

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA**

Hornicko – geologická fakulta

Inštitút geoinformatiky

**LOKALIZÁCIA PRESTUPNÝCH UZLOV
MEDZI MHD A VHD V MESTÁCH**

Bakalárska práca

Autor:

Alexandra Jarná

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Igor IVAN, Ph.D.

Študijný program:

geodézia a kartografia

Odbor:

geoinformatika

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut geoinformatiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Alexandra Jarná**
Studijní program: B3646 Geodézie a kartografie
Studijní obor: 3646R006 Geoinformatika
Téma: **Lokalizace přestupních uzlů mezi MHD a VHD ve městech**
Localization of Interchanges Between Urban Transport and Public Transport

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je lokalizace přestupních uzlů, kde dochází k přestupům mezi městskou hromadnou dopravou a veřejnou hromadnou dopravou v Praze, Brně a Ostravě.

1. Výběr kombinací start - cíl pro studium přepravních toků
2. Ruční vyhledávání vybraných spojení v jízdních řádech
3. Vyhodnocení výsledků a lokalizace přestupních uzlů
4. Automatizované vyhledávání dopravních spojení s využitím přestupních uzlů
5. Porovnání dostupnosti při vyhledávání spojení na úrovni obcí, částí obcí a zastávek MHD

Seznam doporučené odborné literatury:

Rodrigue, J.-P., Comtois, C., Slack, B. (2006): The Geography of Transport Systems. Routledge; 1 edition, 296 p., 978-0415354417.

Šeděnková, M., Ivan, I., Inspektor, T., Horák, J. (2010): Analýza potenciálu dojížděky do zaměstnání VLD pro části obcí v České republice. In Sborník Symposium GIS Ostrava 2009, Ostrava, 10 stran, ISBN 978-80-248-2171-9.

Toušek, V., Kunc, J., Vystoupil, J. a kol. (2008): Ekonomická a sociální geografie. Plzeň : Aleš Čeněk. 411 s. ISBN 978-80-7380-114-4.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Igor Ivan, Ph.D.**

Datum zadání: 01.10.2010

Datum odevzdání: 30.04.2011



prof. Ing. Zdeněk Diviš, CSc.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prehlasujem, že

Celú bakalársku prácu vrátane príloh, som vypracovala samostatne a uviedla som všetky použité podklady a literatúru.

Bola som zoznámená s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č.121/2000 Zb. - autorský zákon, najmä §35 – využitie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školských predstavení a využitie diela školského a §60 – školské dielo.

Beriem na vedomie, že Vysoká škola banská – Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo, k svojej vnútornej potrebe, bakalársku prácu užiť (§35 odst. 3).

Súhlasím s tým, že jeden výtlačok bakalárskej práce bude uložený v Ústrednej knižnici VŠB-TUO k prezenčnému nahliadnutiu a jeden výtlačok bude uložený u vedúceho bakalárskej práce. Súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci, obsiahnuté v Zázname o záverečnej práci, umiestenom v prílohe mojej bakalárskej práce, budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.

Bolo dohodnuté s VŠB-TUO, že v prípade záujmu z jej strany, uzavriem licenčnú zmluvu s oprávnením užiť dielo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.

Bolo dohodnuté, že užiť svoje dielo – bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takom prípade odo mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).

V Ostrave, dňa..... 2011

Alexandra Jarná

Adresa trvalého pobytu:

L.Svobodu 2358/22

05801 Poprad

Slovenská republika

Pod'akovanie

Rada by som pod'akovala najmä svojmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Igor IVAN, Ph.D. a konzultácie a vhodne cielené rady týkajúce sa mojej tematiky, ktoré mi vždy s ochotou dal. Aj za odporúčanú literatúru, ktorú mi k téme dopravy poskytol a taktiež za oboznámenie s používaním akademického softvéru TRAM, ktorý je naším inštitútom využívaný pre potreby MPSV ČR. A v neposlednom rade všetkým, ktorí okolo mňa boli počas vzniku tejto práce.

ABSTRAKT

Táto práca pojednáva o prestupných uzloch jednotlivých vybraných miest z hľadiska ich využiteľnosti. V prvej časti práce je úlohou lokalizácia prestupných uzlov, pri ktorých dochádza k prestupu medzi mestskou hromadnou dopravou a verejnou hromadnou dopravou vo vybraných troch najväčších mestách Českej republiky – v Prahe, Brne a Ostrave. Na základe vyhodnotenia tejto časti, bolo uskutočnené automatizované vyhľadávanie za pomoci pripravenej databázy jednotlivých spojení vloženéj do programu TRAM. Následne po vyhodnotení výsledkov automatizácie sa vykonalo vyhľadávanie podľa priestorovej úrovne pre tri typy, a to na úrovni častí obcí, na úrovni obcí a nakoniec na úrovni prestupných uzlov. V závere práce sú zhrnuté dosiahnuté výsledky.

Kľúčové slová: prestupný uzol, mestská hromadná doprava, verejná hromadná, doprava, cieľová obec, počiatočná zastávka

ABSTRACT

The thesis discusses about the interchanges nodes in selected locations in aspect of their usability. The first part is to locating interchanges nodes, which involve the transfer between urban and public transport in selected three major cities of Czech Republic - Prague, Brno and Ostrava. The evaluation of this section was possible convert into an automation searching, which used already prepared database of links embedded in the TRAM. Following the evaluation of the result of automation is done by searching the spatial level for three types, and at parts of municipalities, the municipal level and eventually at interchanges nodes. In the end of thesis there are summarized the results which was achieved.

Keywords: interchange node, urban transport, public transport, municipality of destination, municipality of origin, transportation

OBSAH

ZOZNAM SKRATIEK	8
1 ÚVOD	1
2 CIEĽ PRÁCE	2
3 DOPRAVA	3
3.1 Geografia dopravy	3
3.2 Delenie dopravy	3
3.3 Štruktúra mestskej hromadnej dopravy	4
3.4 Typy mestských pohybov	6
3.5 Dochádzka do zamestnania	6
4 POUŽITÉ DÁTOVÉ ZDROJE A SOFTVÉR	8
4.1.1 Dátové zdroje	8
4.1.2 Použitý softvér	9
4.1.3 Hawth's analytické nástroje pre ArcGIS	9
4.1.4 SPSS Statistics 18.0	10
4.1.5 TRAM	10
5 METODIKA LOKALIZÁCIE PRESTUPNÝCH UZLOV	11
5.1 Prípadové štúdie	11
5.1.1 Praha	13
5.1.2 Brno	14
5.1.3 Ostrava	15
5.2 Výber počiatočných zastávok MHD	16
5.3 Výber cieľových zastávok	19
5.4 Parametre vyhľadávania	22
5.5 Ručné vyhľadávanie	23
5.6 Vyhodnotenie frekvencií využitia prestupných uzlov	23
6 AUTOMATIZOVANÉ VYHLADÁVANIE DOPRAVNÝCH SPOJENÍ	28
6.1 Databáza dopravných spojení	28
6.2 Postup automatizácie	31
7 VYHLADÁVANIE PODĽA PRIESTOROVEJ ÚROVNE	33
7.1 Na úrovni častí obcí (ČOB)	33
7.2 Na úrovni obcí (MO)	35
7.3 Na úrovni prestupných uzlov (PU)	36

8	PRIESTOROVÉ STREDY	38
8.1	Prestupné uzly v Prahe	38
8.2	Prestupné uzly v Brne.....	40
8.3	Prestupné uzly v Ostrave.....	42
9	ZÁVER.....	45
10	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	47
11	ZOZNAM OBRÁZKOV	51
12	ZOZNAM TABULIEK.....	52
13	ZOZNAM GRAFOV.....	53

ZOZNAM SKRATIEK

CIS	Celoštátny informačný systém
ČOB	Časti obcí
ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úrad zememeračský a katastrálny
DDS	Databáze dopravných spojení
IDSJMK	Integrovaný dopravní systém Juhomoravského kraje
LAU	Miestne samosprávne jednotky (<i>Local Administrative Units</i>)
MHD □	Mestská hromadná doprava
MO	Obec
MPSV	Ministerstvo práce sociálnych vecí
NUTS	Nomenklatura územných štatistických jednotiek
ODIS	Integrovaný dopravný systém Moravskoslezského kraja
PID	Pražský integrovaný systém
PU	Prestupný uzol
RS□	Register sčítacích obvodov a budov
S-JTSK	Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej
SLDB 2011	Sčítanie ľudu, domov a bytov 2011
ÚP	Úrad práce
VHD	Verejná hromadná doprava
VŠB – TUO	Vysoká škola baníká – Technická univerzita Ostrava
ZABAGED	Základná báza geografických dát
ZM	Základná mapa

1 ÚVOD

Cestovanie, presúvanie sa z miesta na miesto je neoddeliteľná súčasť života. Práve doprava je spôsob, vďaka ktorému je nám tento pohyb dovolený. Doprava je veľmi významnou nevyhnutnosťou človeka už od nepamäti. Na čo všetko vlastne doprava slúži? Uspokojuje potreby v spoločnosti, prepravuje z miesta A do miesta B nielen ľudí, ale aj zvieratá, tovar. Práve vďaka doprave máme prístupné trhy a výrobky z rôznych krajín našej zemegule. Už odpradávna pomáhala doprava aj pri zaľudňovaní neobývaných oblastí, a preto v podstate ovplyvňuje rovnomerné osídľovanie sveta. Doprava umožňuje budovanie veľkých miest, zjednocuje oblasti a štáty do jedného spoločenského a hospodárskeho celku. Podporuje rozvoj medzinárodných vzťahov. Sprístupňuje vzdialené miesta rýchlo, zväčša bezpečne, spoľahlivo, pohodlne.... Cestujeme nie len za poznávaním nových krajín, ale aj dennodenne do zamestnania, či do školy.

Žijeme v rýchlej dobe, preto potrebujeme rýchlosť aplikovať do všetkých sfér nášho života. Rýchlosť v doprave znamená čas, ktorý je možné stráviť hodnotnejšie. Najoptimálnejšie by bolo plynulé a flexibilné prepravovanie sa z jedného miesta na druhé, a to je v konečnom dôsledku aj témou mojej bakalárskej práce. Zrýchliť, zefektívniť, maximálne prispôbiť cestovanie potrebám každého z nás. Pretože čas je to, čo pri cestovaní často krát zbytočne strácame. V tomto ponímaní sú určujúce prestupné uzly. Keď sú na dobrej úrovni, cestovanie je radosťou a prestupný uzol ako taký ani nevnímame. Avšak prestupné uzly môžu celé cestovanie aj neskutočne spomaliť. V mojej práci neuvažujem o cestovaní ako takom, ale skôr o cestovaní v meste, konkrétne v troch najväčších mestách Českej republiky, a to v Prahe, Brne a v Ostrave. Prestupné uzly sa vnímajú pri spojení týchto vybraných miest s ostatnými okolitými obcami v určitej vzdialenosti, pričom práve čas a počet prestupných uzlov hrá rozhodujúcu úlohu.

Predpokladajú sa pohyby podľa určitej frekvencie, čo znamená pohyb dennodenný a nedennodenný. Medzi každodenný patrí dochádzka do zamestnania, či do školy naopak do skupiny s dlhším intervalom patrí cesta na dovolenku. Samozrejme platí nepriama úmernosť, takže s rastúcou vzdialenosťou klesá denná dochádzka.

Práca je vypracovaná aj v rámci projektu **Implementácie nástrojov priestorovej analýzy trhu práce v činnosti úradov práce pre MPSV ČR.**

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom práce je lokalizácia prestupných uzlov, kde dochádza k prestupu medzi mestskou hromadnou dopravou a verejnou hromadnou dopravou vo vybraných troch najväčších mestách Českej republiky – v Prahe, Brne a Ostrave.

Prvou úlohou je výber jednotlivých kombinácií štart – cieľ pre štúdium prepravných tokov. Následne sa prevedie ručné vyhľadávanie vybraných spojení v cestovnom poriadku. Vďaka týmto výsledkom sa vyhodnotí výsledok, ktorý lokalizuje prestupné uzly. Po lokalizácii prestupných uzlov sa vykoná automatizované vyhľadávanie dopravných spojení s využitím výsledkov z ručného vyhľadávania. Posledným krokom je porovnanie dostupnosti pri vyhľadávaní spojení na úrovni obcí, častí obcí a na úrovni prestupných uzlov MHD.

Hlavnou úlohou je špecifikácia výsledkov databázy dopravných spojení. Táto sa pripravuje pre potreby Integrovaného informačného portálu MPSV ČR v rámci projektu Implementácie nástrojov priestorovej analýzy trhu práce v činnosti úradov práce, ktoré sú podporované Ministerstvom práce a sociálnych vecí ČR. Zabezpečuje vyhľadávanie voľných pracovných miest na základe rôznych požiadaviek ako sú vzdelanie, pohlavie, či vek. Vďaka tejto práci bude možné túto databázu rozšíriť o ďalší rozmer, a to o vyhľadanie voľného pracovného miesta na základe vzdialenosti od miesta bydliska s nastavením času.

Nová metodika aplikovaná v tejto bakalárskej práci poskytuje presnejšie a reálnejšie výsledky v porovnaní s metódami použitými doteraz.

3 DOPRAVA

3.1 Geografia dopravy

Doprava predstavuje odvetvie, ktoré sa v posledných desaťročiach veľmi dynamicky vyvíja. Pritom sa mení rýchlosť, kapacita dopravných prostriedkov, tak aj organizácia a priestorové usporiadanie celého dopravného systému. Prebiehajúce zmeny sa týkajú ako jednotlivých druhov dopravy osobitne (železničná, cestná, vodná, letecká a potrubná). Práve cestnou dopravou sa ďalej zaoberá táto práca.

Doprava má v súčasnosti vo svete veľký význam. Zjednodušene sa dá dokonca povedať, že oporou súčasných priestorových a funkčných vzťahov dosahujúcich globálnych rozmerov je práve doprava (Toušek a kol., 2008).

Konkrétny účel prepravy musí spĺňať požiadavku na mobilitu, pretože doprava môže existovať iba v prípade, že sa ide o pohyb ľudí, tovaru a informácií. Inak to nemá žiadny účel. Je to preto, že doprava je výsledkom získaného dopytu. Čo sa odohráva v jednom sektore má vplyv na ďalšie (Rodrigue, 2006).

Dopravným bodom rozumieme miesta, v ktorých sa uskutočňuje nástup, výstup, prestup cestujúcich, respektíve naloženie, vyloženie, preloženie nákladu.

Dopravný uzol je významnejší dopravný bod, kde sa stýka viac dopravných ciest (Toušek, 2008). Alebo podľa iného zdroja je to taktiež dopravná križovatka, ktorá je sústredením dopravných ciest a ťahov. Takto možno označiť dopravný terminál (stanica, autobusová stanica, stanica metra, križovatka, námestie) (Hensher, 2004).

Dopravná sieť je sústava dopravných ciest prepojujúcich jednotlivé dopravné uzly. Po dopravnej sieti sa pohybujú dopravné prostriedky, ktoré zabezpečujú dopravu (Toušek, 2008)

3.2 Delenie dopravy

Pre prekonanie vzdialenosti medzi bydliskom a pracoviskom je možné využiť niekoľko dopravných prostriedkov. Delenie dopravných prostriedkov existuje celá rada na základe rôznych faktorov (Brinke, 1992) a jedným z nich môže byť rozdelenie na motorizované dopravné prostriedky (automobil, motorka), nemotorizované (bicykel, pešia chôdza,..) a verejná doprava. Zákon č. 111/1994 Zb., o cestnej doprave, definuje cestnú

dopravu ako „súhrn činností, ktorým sa zaistuje preprava osôb (linková osobná doprava, kyvadlová doprava, príležitostná osobná doprava, taxislužba), zvierat a vecí (nákladná doprava), ako aj premiestňovanie vozidiel samých po diaľniciach, cestách, miestnych komunikáciách a verejne prístupných účelových komunikáciách a voľnom teréne“. Verejnou hromadnou osobnou dopravou je myslené „pravidelné poskytovanie prepravných služieb na určenej trase dopravnej cesty, pri ktorom cestujúci vystupujú a nastupujú na vopred určených zastávkach“. Hromadnú osobnú dopravu možno robiť formou verejnej hromadnej dopravy alebo formou zvláštnej hromadnej dopravy, a to ako vnútroštátne alebo medzinárodné. Pritom sa rozumie:

- **Verejná hromadná doprava** (ďalej VHD) – doprava, pri ktorej sú prepravné služby ponúkané podľa vopred vyhlásených podmienok a sú poskytované k uspokojovaniu prepravných potrieb; pokiaľ je doprava uskutočňovaná pre potreby mesta a jeho prímestských oblastí, jedná sa o mestskú dopravu,
- **Zvláštnou hromadnou dopravou** – doprava určených vybraných skupín cestujúcich s vylúčením ostatných osôb (Brinke, 1992).

3.3 Štruktúra mestskej hromadnej dopravy

Geografické prostredie každého mesta sa značne líši. Mestská forma a jeho priestorová štruktúra sa skladá z dvoch konštrukčných prvkov:

UZLY- tieto sa odrážajú v centre mestských aktivít, ktoré môžu byť spojené v oblasti priestorovej akumulácii hospodárskych činností alebo v dostupnosti dopravného systému

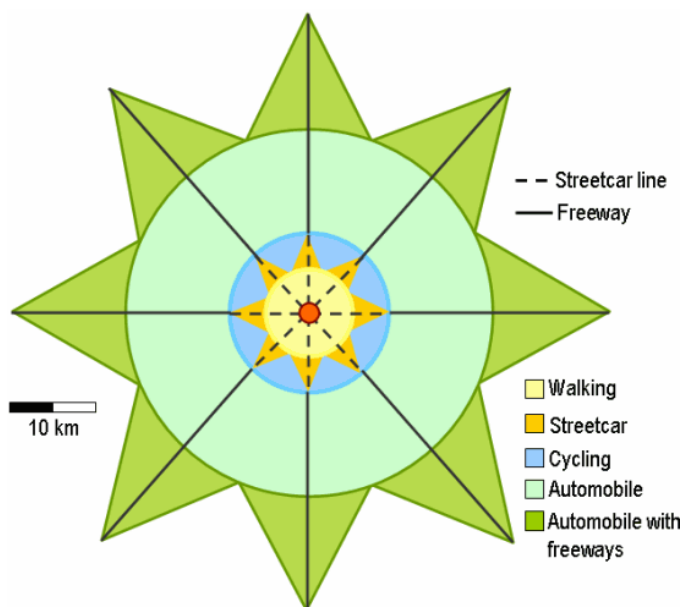
VÄZBY- jedná sa o infraštruktúry podporujúce toky z, do a medzi uzlami. Najnižšia úroveň väzieb zahŕňa ulice, ktoré sú určujúce prvky mestskej priestorovej štruktúry. Tam je hierarchia väzieb pohybujúca sa až do krajských ciest a železníc a medzinárodné spoje systémy leteckej a námornej dopravy (Rodrigue, 2006).

Podľa Rodrigua je mestská doprava rozdelená do troch hlavných kategórií na kolektívnu, individuálnu a nákladnú dopravu. V niektorých prípadoch môžu byť súperiace o cestujúcich:

Hromadná doprava (MHD) – účelom hromadnej dopravy je poskytovať verejne prístupné mobility cez určité časti mesta. Jeho účinnosť je založená na preprave veľkého počtu ľudí a dosiahnutie úspor z rozsahu. To zahŕňa električky, autobusy, vlaky, metro a pod.

Individuálna doprava – zahŕňa akýkoľvek režim, kde mobilita je výsledkom osobnej voľby a prostriedky, ako sú automobily, chôdza, jazda na bicykli a motocykli. Väčšina ľudí hodnotí uspokojujúco ich základné potreby pohybu a orientácie, avšak toto číslo sa líši podľa uvažovaného mesta. Na obrázku 1 je zreteľne vidieť jednohodinovú dopravu a jednotlivé využitie rôznych typov prepravy z miesta na miesto.

Nákladná doprava – v miestach, ktoré sú dominantné centrá výroby a spotrieb, sú mestské aktivity sprevádzané veľkým pohybom nákladu. Tieto pohyby sú väčšinou charakterizované kamiónmi pohybujúcimi sa medzi jednotlivými odvetviami, distribučnými centrami, skladmi a maloobchodmi, ako aj od hlavných terminálov, ako sú prístavy, či distribučné centrá na letiskách.



Obrázok 1 - Jednohodinová dochádzka vrátane využitia rôznych druhov transportu:

Streetcar line – električková linka

Freeway – diaľnica

(Walking – CHÔDZA, Streetcar- ELEKTRIČKA, Cycling – CYKLISTIKA, Automobile – AUTOMOBIL, Automobile with freeways – AUTOMOBILY NA DIAĽNICIACH)

Zdroj: prevzaté z Hugli, 1993, s.213 (Rodrigue, 2006)

Štruktúra mestskej dopravy je rôzna. Pri využívaní mestskej dopravy ako takej je dôležité definovať prestupné uzly. Prestupným uzlom sa rozumie terminál, kde dochádza k prestupu na rovnaký alebo iný druh verejnej dopravy. Jedná sa o objekty a ich vybavenia, ktoré bezprostredne súvisia s touto aktivitou. Vždy však jeden či viac objektov tvoriacich terminál vykazuje žiadateľ vo výslednom počte jeden terminál (nie napr. päť nástupíšť ako 5 terminálov). V mojej práci sa myslí prestupným uzlom miesto prestupu z VHD na MHD alebo naopak (rr-jihozapad, 2009). Prestupný uzol by mal byť lokalizovaný v bezprostrednej blízkosti predošlej výstupnej zastávky. Potrebná je jeho dostatočná viditeľnosť, prípadne jeho presné označenie smer a vzdialenosti. Časová vzdialenosť by nemala presahovať 5 minút, najmä kvôli efektívnosti prestupného uzlu. Prestupný uzol má byť lokalizovaný tak, aby jeho využitie malo patričný prínos, a to zrýchlenie celkovej prepravy.

3.4 Typy mestských pohybov

Medzi najčastejšie typy mestských pohybov podľa Rodriga patria:

Pravidelné pohyby – jedná sa o pohyby dochádzania medzi bydliskom a prácou. Sú cyklické, nakoľko sú predvídateľné a opakujúce sa pravidelne, zvyčajne na dennom poriadku.

Profesionálne pohyby – tieto pohyby sú spojené profesionálnou na práci založenou aktivitou ako sú napríklad stretnutia, služby zákazníkom, zastúpené počas pracovného času.

Osobné pohyby - sú to dobrovoľné pohyby, ktoré zahŕňajú komerčné aktivity, ku ktorým patrí aj nakupovanie a rekreácia.

Turistické pohyby – veľmi dôležitý pre mestá majúce historické aj rekreačné prvky zároveň. Takými prvkami sú hotely a reštaurácie. Majú tendenciu mať sezónny charakter alebo sa vyskytujú v určitých špecifických momentoch. Najväčšie športové podujatia sú World Cup alebo tiež Olympijské hry.

Distribučné pohyby – sú to pohyby zaoberajúce sa distribúciou tovaru slúžiace pre uspokojenie spotreby a výrobné požiadavky. Zvyčajne sú spojené s dopravnými terminálmi distribučných centier a predajní (Rodrigue, 2006).

3.5 Dochádzka do zamestnania

Doprava je najčastejšie využívaná práve pre dochádzanie do zamestnania, či školy. Práve preto je význam dochádzky do zamestnania je veľmi dôležitý. V období od roku 1991

až do roku 2001 došlo k významným zmenám. Hampl (2005) konštatuje, že v tomto medziobdobí došlo v prípade pracovnej dochádzky k zvýšeniu jej významu, a to v dvojitoť zmysle. Prvým je významný nárast intenzity tohto procesu (takmer 40% všetkých zamestnaných) a tiež nárast ekonomického významu, a to kvôli regionálnym disparitám v raste mzdy i úrovne nezamestnanosti. Druhým je nárast priestorovo dlhších dochádzkových ciest, čo potvrdzuje nárast nedeľných pohybov, ktoré z časti nahrádzujú procesy migračné. Ich intenzita v tomto období sa takmer zdvojnásobila.

Celkový počet dochádzajúcich a salda pohybu za prácou musí pochopiteľne vychádzať iba zo smerovej vychádzky (Hampl, 2005.) Trend vývoja intenzity dochádzky medzi poslednými dvoma SLDB bude najväčšou pravdepodobnosťou pokračovať, a tak sa dá predpokladať ich opätovný nárast v SLDB 2011.

4 POUŽITÉ DÁTOVÉ ZDROJE A SOFTVÉR

4.1.1 Dátové zdroje

Hlavným zdrojom údajov pre ručné vyhľadávanie boli cestovné poriadky verejnej hromadnej dopravy na adrese www.idos.cz prípadne licencovaná knižnica od firmy CHAPS s.r.o.. Cez túto knižnicu je možné pristupovať k platným cestovným poriadkom, vyhľadávaniu spojov, ďalej vypočítavaniu cestovných nákladov a podobne. Od 26.10.2001 bola spoločnosť **CHAPS s.r.o.** Ministerstvom dopravy Českej republiky poverená vedením **Celoštátneho informačného systému** o cestovných poriadkoch verejnej linkovej osobnej dopravy.

CHAPS s.r.o. rieši problematiku: (CHAPS, 2011)

- optimalizácie vedenia liniek,
- tvorby cestovných poriadkov,
- obehu dopravných prostriedkov,
- dopravnej obslužnosti,
- informačných systémov pre cestujúcich,
- pokladničných systémov,
- rozvozov, okružných jász,
- optimalizácia rozmiestenia stredísk obsluhy v dopravní sieti,
- zostavu plánu údržby komunikácií,
- dopravného zabezpečenia mimoriadnych udalostí.

V tomto prípade sa pracovalo s rozšírenou verziou portálu www.idos.cz, spoje pomocou ktorej sa vyhľadávajú autobusové, vlakové, ale taktiež spoje mestskej hromadnej dopravy pre vybrané tri mestá Praha, Brno a Ostrava, všetky dáta sú poskytnuté k júnu 2010. V rozšírenej ponuke vyhľadávania sa dá vybrať možnosť časového obmedzenia (v mojom prípade nesmie čas cestovania prekročiť parameter 90 minút) ako aj maximálny počet prestupov (v mojom vyhľadávaní nesmie počet prestupov prekročiť hodnotu 5).

Dôležitými dátami sú súradnice zastávok MHD v Prahe (PID), Brne (IDSJMK) a Ostrave (ODIS) taktiež k júnu 2010 v súradnicovom systéme S-42. Tento súradnicový systém používa Krassovského elipsoid s referenčným bodom v Pulkavu. Súradnice bodov sú vyjadrené v 6° a 3° pásoch Gaussového zobrazenia (Čada, 2011). V ESRI sa označuje ako Pulkovo 1942 GK Zone 3 pre naše územie (Vojtek, 2009).

Podkladom slúži administratívne členenie obcí ČR (k 01.01.2010) a mestské časti obcí (k 01.01.2010). Dôležitý využívaným zdrojom je RSO (k 01.01.2010). Pre register sa používajú mapy strednej mierky (Základní mapa České republiky 1:10 000, ďalej ZM 10, Základní báze geografických dát – ZABAGED 2 a 1) a veľkej mierky (mapy katastru nehnuteľností), ktorých správu zaisťuje ČÚZK. (pan, 2009)

RSO je register sčítacích obvodov a budov a predstavuje hierarchicky usporiadanú sústavu evidovaných objektov, ktorá podchycuje vzájomné väzby a zmeny v obsahu. Dôležité je hlavne to, že je to nástrojom aktualizácie opory zabezpečovania štatistických zisťovaní. Významnou súčasťou je údržba územných číselníkov, vrátane časových a vecných väzieb medzi jednotkami, a spracovániach metadát o produktoch registru (ČSÚ, 2011).

RSO predstavuje jednotný databázový a geografický model administratívnej, technickej, sídelnej a štatistickej štruktúry štátu: štát, územie, oblasti, kraje, okresy, obce, časti obce vrátane dielov, mestské obvody/mestské časti, katastrálne územia, územne technické jednotky, základné sídelné jednotky vrátane dielov, sčítacie obvody, budovy, ulice a ostatné verejné priestranstvá, odvodené jednotky správnych obvodov obcí s povereným obecným úradom, správnych obvodov obcí s rozšírenou pôsobnosťou, správne obvody hlavného mesta Prahy, územné obvody hlavného mesta Prahy, územnú pôsobnosť úradov, štatistické územné jednotky (nazvané NUTS 0 až 4, resp. pracovné lokálne administratívne jednotky pre úroveň okresov a obcí tzv. LAU 1 a 2). Jednotlivé geografické produkty RSO sú odvodené od najpodrobnejších úrovní, tj. od sčítacích obvodov a budov (pan, 2009).

4.1.2 Použitý softvér

Okrem bežne používaných programov ArcGIS 9.3, ArcGIS 10, MS Excel 2007, MS Access 2007 sa v tejto práci využili aj ďalej spomenuté programy.

4.1.3 Hawth's analytické nástroje pre ArcGIS

Je jednou z užitočných voľne dostupných nadstavieb dopĺňajúcich štandardný nástroj pre ArcGis. Bol vyvinutý pre rôzne ekologické analýzy. V tejto práci sa využila táto nadstavba pre náhodné vyhľadávanie. Pričom vstupom je akýkoľvek prvok vrstvy (body, línie) a výstupom náhodný výber funkcií podľa zadaných parametrov. Platí, že akákoľvek veľkosť prvku je, má rovnakú šancu na výber. Po prevedení analýzy je každému náhodne

vybratému prvku pridelená hodnota 1 a každému nevybratému naopak 0 (ARCDATA PRAHA, 2011) a (Hawth's analysis, 2011).

4.1.4 SPSS Statistics 18.0

Používa sa na riešenie výskumných a obchodných problémov, pričom ponúka veľké množstvo štatistických funkcií, ktoré uľahčujú prístup a správu dát, vybrať a vykonať analýzy zdieľanie výsledkov dát. Jednou z mnoho funkcií, pri ktorých bol program v tejto práci úslužný a jednoduchý na použitie vygenerovania zastávok z formátu .txt na ďalej použiteľný formát v programe ArcMap .dbf. (SPSS, 2010).

4.1.5 TRAM

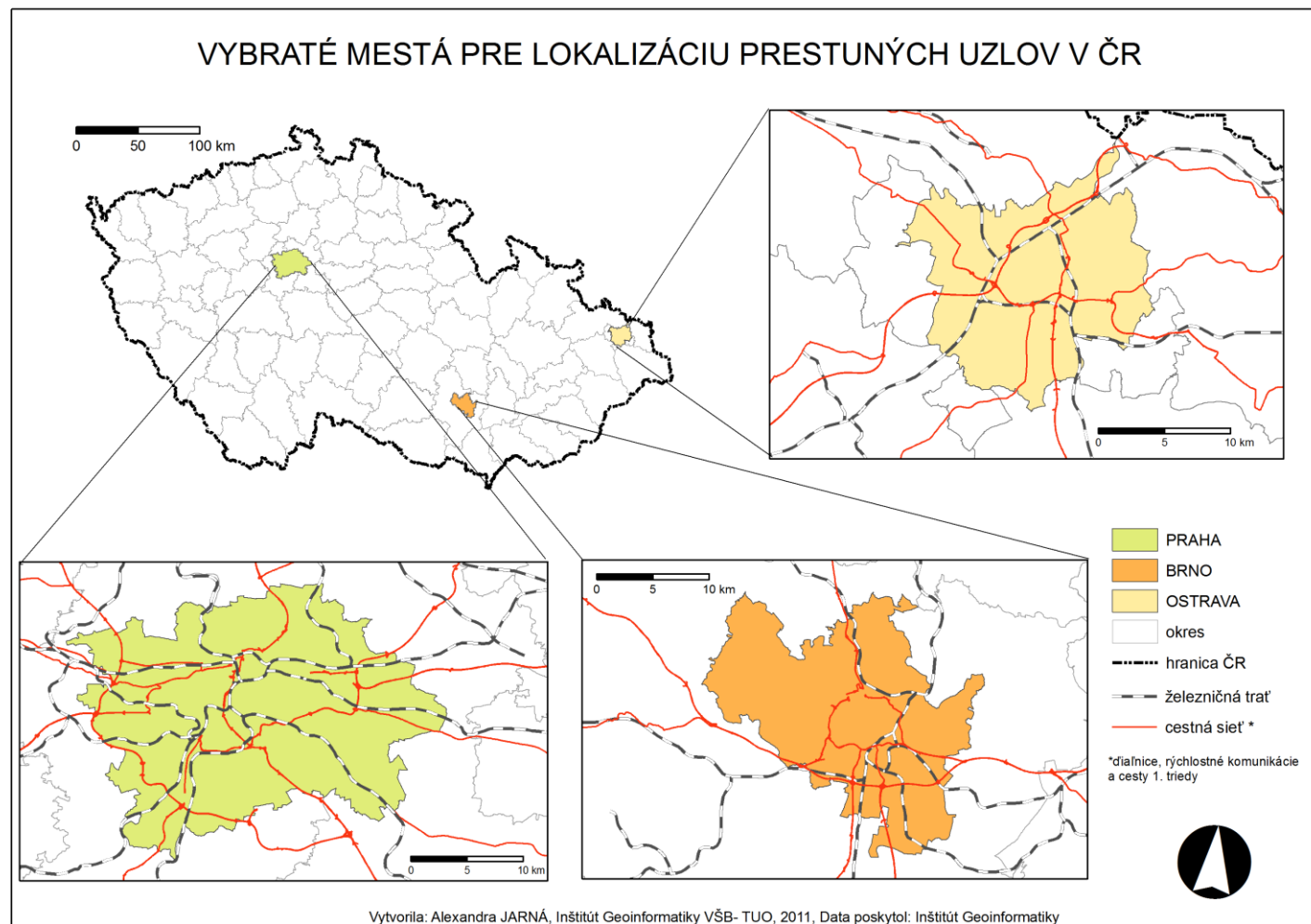
Program vznikol na akademickej pôde VŠB-TU Ostrava v spolupráci doc. Dr. Ing Jiřího Horáka a Ing. Davida Fojtíka, PhD. Aplikácia NEWDOK bola na Inštitúte geoinformatiky vyvíjaná od roku 2001. Rokmi prešla prirodzeným vývojom a zmenila svoj názov na TRAM. Zabezpečuje rozsiahle spracovanie požiadavkou na vyhľadávanie dopravného spojenia a uloženie výsledkov do databázy pre ďalšie spracovanie (Horák, 2009).

5 METODIKA LOKALIZÁCIE PRESTUPNÝCH UZLOV

5.1 Prípadové štúdie

Hodnotenie reálnych podmienok dochádzky sa realizuje pre 3 vybrané mestá Českej republiky, a to pre Prahu, Brno a Ostravu (zoradených podľa veľkosti). Tieto tri mestá nie sú len tri najväčšie a najľudnatejšie mestá Českej republiky. Podľa štatistiky obcí s najväčším kladným a záporným saldom dochádzky a vychádzky do zamestnania a do škôl patria práve tieto tri mestá k tým, ktoré majú saldo najvyššie. Saldo dochádzky je rozdiel počtu dochádzajúcich a vychádzajúcich. Konkrétne k 31.12.2003 má Praha saldo dochádzky do zamestnania 133 693, Brno 51 693 a Ostrava 32 428 obyvateľov. (ČSÚ, 2011) Hodnoty vychádzajú zo sčítania obyvateľov, domov a bytov z rokov 1980, 1991 a najmä 2001. Ďalším faktorom ovplyvňujúcim výber týchto troch miest je aj ten, že v čase realizácie poskytujú jedine tieto tri mestá informácie o spojeniach MHD cestovnému poriadku IDOS. Od 7.12.2011 prebieha hromadné pridávanie ďalších cestovných poriadkov pre jednotlivé mestá ČR poskytujúce MHD vo svojom meste. Medzi prvé pridané patria mestá: Aš (MHD Aš), Litomyšl (MHD Litomyšl), Třebíč (MHD Třebíč) a Zábřeh (MHD Zábřeh) (IDOS, 2011).

Prvým krokom bude ručné vyhľadávanie v cestovnom poriadku za pomoci idos.cz., ktoré je podrobne spomenuté nižšie. Po vyhodnotení výsledkov a nájdení jednotlivých najpoužívanějších prestupných uzlov bude nasledovať automatizované vyhľadávanie práve na základe ručne vyhľadaných prestupných uzlov. Porovnanie dostupnosti pri vyhľadávaní spojení sa bude hodnotiť na troch úrovniach. Prvé z nich bude hodnotenie na základe jednotlivých obcí.



Obrázok 2 – Vybraté mestá pre lokalizáciu prestupných uzlov

5.1.1 Praha

Praha je hlavné a súčasne aj najväčšie mesto Českej republiky. Leží na rieke Vltave, obklopené Středočeským krajom, ktorého je aj správnym centrom.

V súčasnosti sa rozkladá na území 496km². Pražská metropolitná oblasť má k 5.11.2010 - 1 288 136 obyvateľov. Mesto Praha má 57 mestských obvodov a 146 mestských častí. Spracovateľský priemysel Prahy je s 7,6 percentami na 5. mieste celkovej priemyselnej výroby mieste v regionálnej štruktúre všetkých 14 regiónov. Priemyselné závody sa sústreďujú najmä na severovýchode a juhozápade mesta. Na území hlavného mesta bolo roku 2003 zaregistrovaných 733 priemyselných závodov (s viac ako 20 zamestnancami) s celkovo 111 tisíc pracujúcimi.

Objemom svojej výroby sa v Prahe jednoznačne presadzujú dve odvetvia: produkcia *potravín* a produkcia *elektrických a optických prístrojov*. Tieto odvetvia sú nasledované *polygrafickým priemyslom* s takmer 24,5 miliardami Kč tržieb. Význam tohto odvetvia vyplýva zo skutočnosti, že v hlavnom meste sa toto odvetvie silno koncentruje (44 percent celkovej produkcie) a Praha tu zaujíma prvé miesto zo všetkých regiónov. Je to spôsobené firmami so sídlom v Prahe, avšak s pobočkami po celej republike. (Praha-mesto, 2011).

Tabuľka 1 – Informácie o dopravnej situácii v meste Praha (UDI Praha, 2010)

PRAHA – PID	
Počet obyvateľov	1,288 tis.
Rozloha	496 km ²
Stupeň automobilizácie	500 áut/1000ob.
Dĺžka komunikačnej siete	3800 km
Dĺžka siete MHD	4066 km
Električky	547,84 km
Autobusy	1815 km
Trolejbusy	1644 km
Metro	59,4 km
Počet osôb MHD	3 mil.
Počet mestských obvodov	57
Počet počiatočných zastávok pre vyhľadávanie	57*

*vysvetlené nižšie v kapitole 5.2

5.1.2 Brno

Je správnym strediskom Juhomoravského kraja, v ktorého centrálnej časti tvorí samostatný okres Brno-město. Rozlohou aj počtom obyvateľov sa radí medzi druhé najväčšie mesto v Českej republike. Brno leží na sútoku riek Svatky a Svitavy, z troch strán je chránené kopcami, na juhu začínajú nížiny Dyjskosvrateckého úvalu.

V 29 mestských obvodoch žilo k 19.11 2010 - 404 312 obyvateľov. Mesto má 58 mestských častí.

Medzi najznámejšie firmy brnenskej histórie patria strojárenské závody Zetor - svetoznámy výrobca traktorov, ďalej to je Zbrojovka Brno, veľký výrobca pušiek. Ďalším reprezentantom strojárkeho priemyslu v Brne je Královopolská 1. Brněnská strojírna a ďalšie. V 19. storočí Brno vďaka vysoko rozvinutému textilnému priemyslu získalo prezývku *rakúsky* resp. *moravský Manchester*. Spoločnosť Veletrhy Brno vlastní svetovo známe Brněnské výstaviště, na ktorom sa každoročne koná veľké množstvo výstav a veľtrhov. Medzi hlavné udalosti patrí Autosalon, Mezinárodní strojírenský veletrh, Go-Regiontour a ďalšie. Najmä pozdĺž ulíc Heršpická a Vídeňská na juhu Brna taktiež rastie množstvo veľkých administratívnych centier (Spielberk Office Centre, Brno Business Park, Axis Office Park, Vienna Point Brno...). Po roku 2000 v Brne otvorili svoje pracoviská zahraničné technologické firmy ako IBM, Honeywell alebo Cisco Systems. (Brno, 2011)

Tabuľka 2 – Informácie o dopravnej situácii v meste Brno (UDI Praha, 2010)

BRNO - IDS JMK	
Počet obyvateľov	367 tis.
Rozloha	230 km ²
Stupeň automobilizácie	393 áut/1000ob.
Dĺžka komunikačnej siete	1107 km
Dĺžka siete MHD	434 km
Električky	326 km
Autobusy	69 km
Trolejbusy	39 km
Počet osôb MHD	328 tis.
Počet mestských obvodov	29
Počet počiatočných zastávok pre vyhľadávanie	50*

* vysvetlené nižšie v kapitole 5.2

5.1.3 Ostrava

Ostrava je metropola Moravskoslezského kraja, rozlohou je tretím najväčším mestom republiky s rozlohou 214 km² a aj tretím najväčším v počte obyvateľov.

Má strategickú polohu, nakoľko sa nachádza 10 kilometrov južne od štátnej hranice s Poľskom a 50 kilometrov západne od hranice so Slovenskom. Od hlavného mesta Praha je vzdialená 360 kilometrov, 170 kilometrov od druhého najväčšieho mesta Brna. Mestom pretekajú rieky Odra, Ostravica, Opava, Lučina.

Má 23 mestských obvodov, priemerné osídlenie 1500 obyvateľ/km² a počet obyvateľov k 1.1.2011 – 306 066.

V meste je jeden z najväčších českých priemyselných koncernov *Vítkovické železiarne*. Sústreďuje sa tu metalurgia a strojárnska výroba. Teraz patrí medzinárodnému koncernu ArcelorMittal, je ďalším dôležitým metalurgickým komplexom. Ďalšími priemyselnými zónami je Hrabovka a Mošnov, nachádzajúci sa mimo hraníc Ostravy.

Dopravná infraštruktúra zaisťuje kapacitné napojenie na rýchlostnú komunikáciu I/56 v smere na centrum Ostravy a na Frýdek-Místek a na Příbor. Priemyslová zóna je obsluhovaná pravidelnými linkami autobusov MHD a regionálnej dopravy (mhd-ostrava, 2010).

Tabuľka 3 – Informácie o dopravnej situácii v meste Ostrava (UDI Praha, 2010)

OSTRAVA – ODIS	
Počet obyvateľov	319 tis.
Rozloha	214 km ²
Stupeň automobilizácie	302 áut/1000ob.
Dĺžka komunikačnej siete	1117 km
Dĺžka siete MHD	458 km
Električky	363 km
Autobusy	66 km
Trolejbusy	29 km
Počet osôb MHD	186 tis.
Počet mestských obvodov	23
Počet počiatočných zastávok pre vyhľadávanie	50*

*vysvetlené v kapitole 5.2

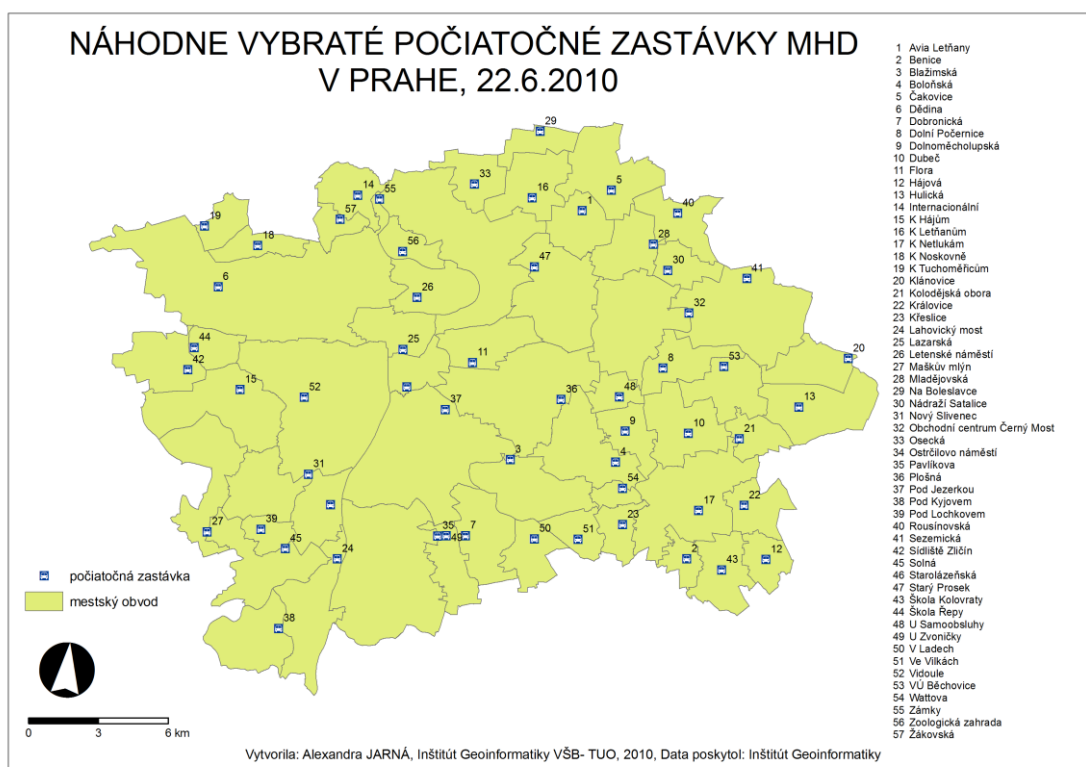
5.2 Výber počiatočných zastávok MHD

Výber zastávok MHD bude prebiehať nasledovne. Pre každé z miest je k dispozícii menný aj pozičný zoznam všetkých zastávok. V čase realizácie MHD nebol súčasťou Celoštátneho informačného systému (CIS) a neexistovala ani norma na popis cestovného poriadku. Práve táto situácia je základnou komplikáciou pre využitie MHD pri hľadaní a následnej analýze dopravných spojení. (Ivan, 2010) Mestská hromadná doprava v Prahe je zapojená do pražskej integrovanej dopravy – PID, v Brne do Integrovaného dopravného systému Juhomoravského kraja – IDS JMK a mesto Ostrava je zapojené do regionálneho integrovaného systému Moravskoslezského kraja – ODIS.

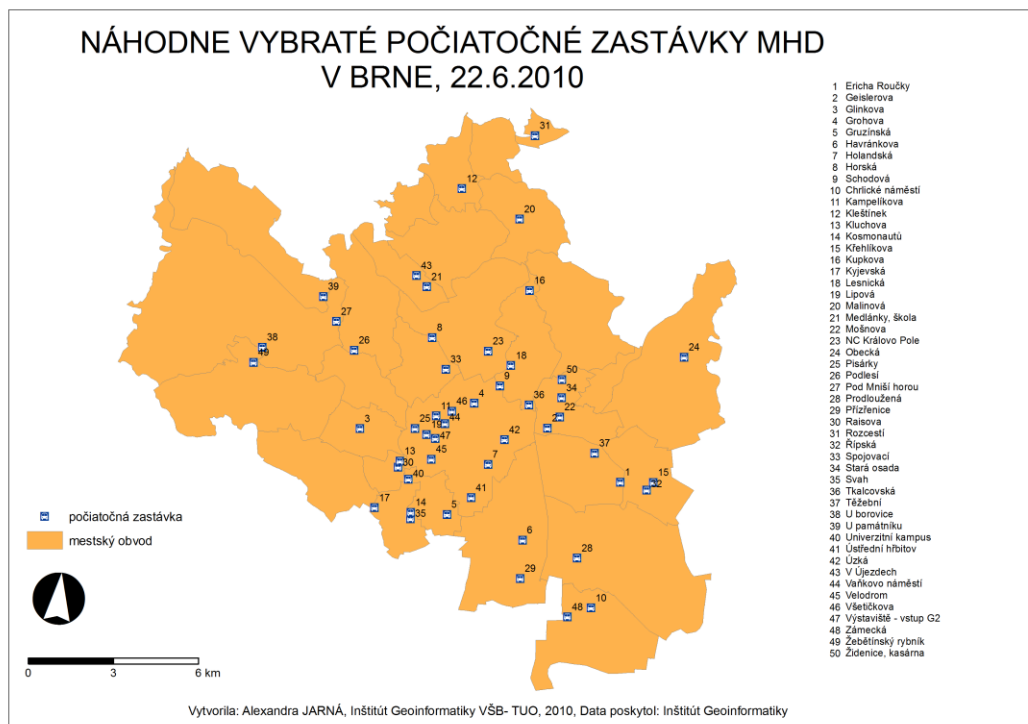
Ďalšou dôležitou vecou v procese hľadania je fakt, že mierka MHD bežne rozlišuje dopravné uzly, kde sa v tesnej blízkosti nachádza niekoľko zastávok, ktoré sa však líšia pomenovaním. Práve preto umožňuje dopravný uzol peší prestup medzi jednotlivými zastávkami. K jednej zástavke niekedy patrí niekoľko stanovišť, ktoré sa líšia napríklad v spôsobe obsluhy jednotlivými typmi prostriedkami (autobus, električka, metro, trolejbus).

Praha, Brno aj Ostrava používajú licencované knižnice od firmy CHAPS, preto u nich existuje jedinečná a nemenná identifikácia zastávky (aj napriek tomu, že sa ich názov mení).

Samozrejme neboli vyhľadávané spojenia medzi všetkými zástavkami MHD a cieľovými obcami vo vybraných troch mestách, nakoľko by bolo také vyhľadávanie náročné. Preto sa v každom z vybraných troch miest vybrali sady zastávok. Pre vyhľadávanie jednotlivých zastávok sa použil Hawth's analytický nástroj pre ArcGIS. Vďaka tomuto nástroju bola náhodne vybratá minimálne jedna zastávka MHD pre každý mestský odvod.

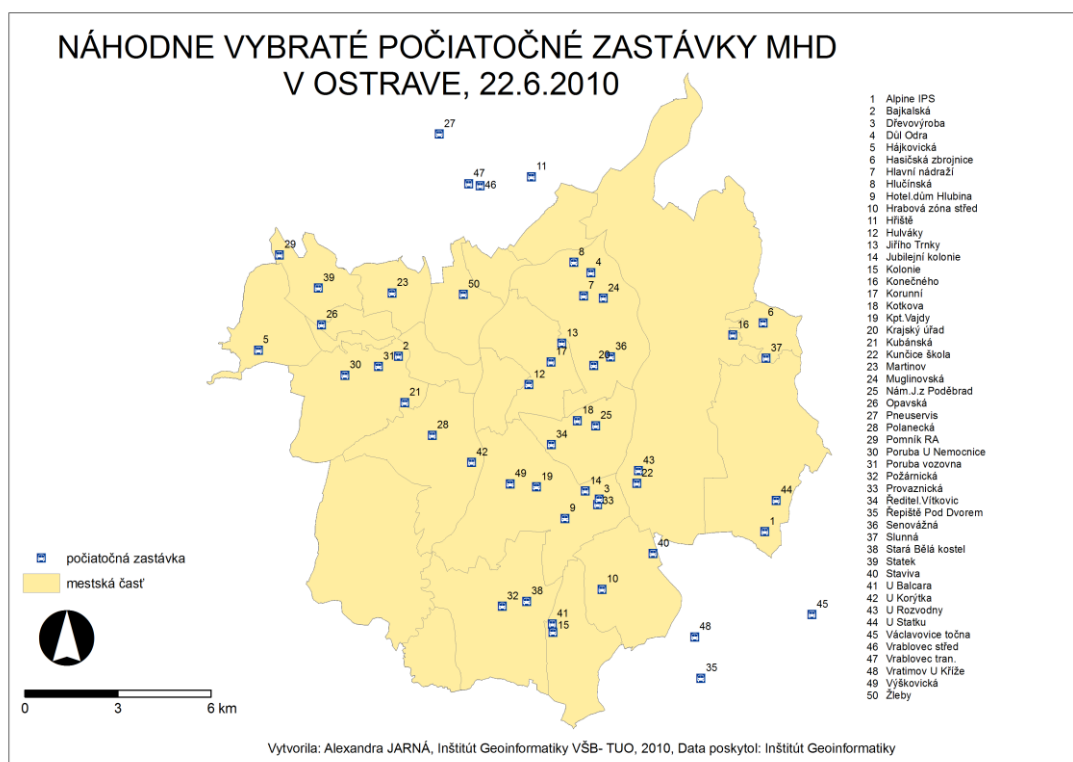


Obrázok 3 – Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Prahe



Obrázok 4 - Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Brne

V konečnom dôsledku to ale znamenalo 109 zastávok v troch mestách. Praha má 57 mestských obvodov, Brno 29 a Ostrava, ktorá má 23 mestských obvodov. Pre mesto Praha platí náhodný výber, koľko mestských obvodov, toľko počiatkových zastávok, teda pre každý obvod práve jedna. V prípade mesta Ostrava je možné vidieť, že niektoré zastávky sú mimo územia mesta, avšak na tieto zastávky dopravný podnik mesta Ostrava zachádza, a preto sú tieto zastávky súčasťou vstupnej analýzy. Spojenie sa z nich vyhľadáva rovnakým spôsobom, aj napriek tomu, že v konečnom dôsledku nespĺňajú roľu prestupného uzla. V skutočnosti sa však pomocou extenzie Hawth's vybralo 57 náhodných zastávok pre Prahu, pre Brno 50 a pre Ostravu tiež 50 počiatkových zastávok pomocou funkcie Sampling Tools -> generate random points (generovanie náhodných bodov). Pre každú vybranú časť (definovaná jedinečným identifikátorom) nástroj vygeneruje náhodný výber funkcií. V tomto prípade náhodný výber zastávok MHD. Počet prvkov, ktoré budú vybraté môžu byť zadané ako absolútne číslo .



Obrázok 5 – Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Ostrave

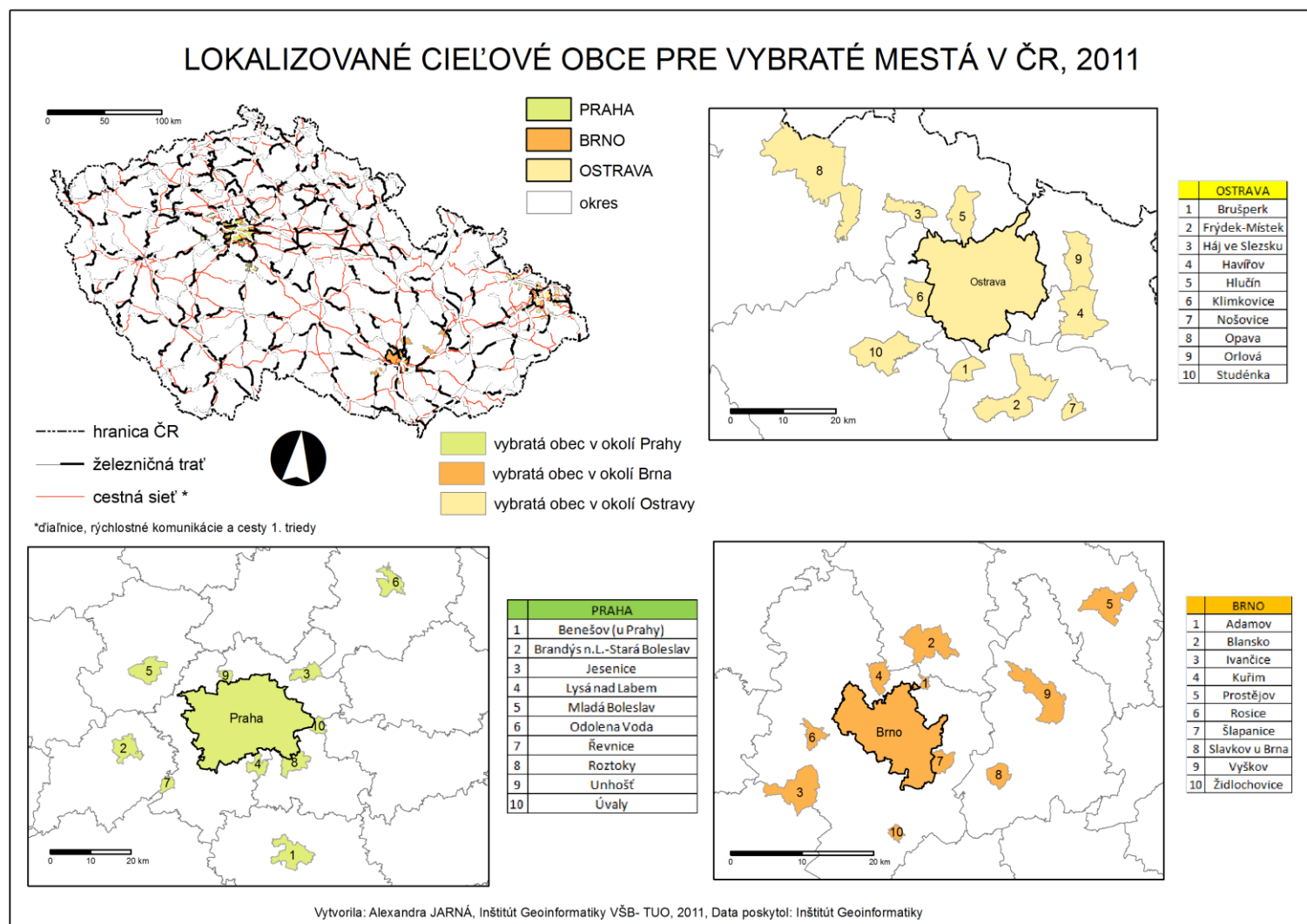
5.3 Výber cieľových zastávok

Po výbere počiatočných zastávok nasledoval výber 10 cieľových obcí. Jednotlivé obce musia spĺňať niekoľko podmienok. Prvou je to, že všetky vybrané lokality musia byť lokalizované do 100 km vzdušnou čiarou od centroidu každého z miest. Druhou podmienkou je neprekývanie prípadne nesusedenie jednotlivých vybraných cieľových zastávok, čo samozrejme spôsobí rozmiestnenie cieľových zastávok rovnomerne okolo centra mesta. To spôsobí presnejšie výsledné údaje z hľadiska rozmiestnenia. Podmienka vzdialenosti vzdušnou čiarou, ktorú je možné sledovať na obrázku 7 je hlavne z dôvodu ďalšej podmienky. Tá hovorí o neprekročení celkového cestovného času aj so všetkými prestupmi hodnotu 90 minút vrátane. Na výber jednotlivých cieľových zastávok sa použila štatistika – tabuľka početnosti dochádzky do zamestnania a školy za roky 1980, 1991 a 2001 v jednotlivých obciach. Vybraté obce sú zobrazené aj s počtami dochádzajúcich za rok 2001 v tabuľke 4.

Vyberať je potrebné obce s najvyšším počtom využítí, čo znamená s najvyššími tokmi do daného mesta. Konkrétne je potrebné vybrať 10 obcí pre každé z troch miest, ktoré spĺňajú vyššie uvedené podmienky. V prípade mesta Praha bolo vybraných 10 obcí. Obec Brandýs n.L.-Stará Boleslav s naväčším počtom dochádzajúcich do práce v roku 2001, a to 2079 a s počtom dochádzajúcich do škôl v tom istom roku bolo 551. Vybranými pre Prahu sú Benešov, Brandýs n.L.-Stará Boleslav, Jesenice, Lysá nad Labem, Mladá Boleslav, Odolena Voda, Řevnice, Roztoky, Unhošť a Úvaly. Pre mesto Brno Adamov, Blansko, Ivančice, Kuřim, Prostějov, Rosice, Šlapanice, Slavkov u Brna, Vyškov Židlochovice. Nakoniec pre mesto Ostrava to sú obce Brušperk, Frýdek-Místek, Háj ve Slezsku, Havířov, Hlučín, Klimkovice, Nošovice, Opava, Orlová, Studénka. Práve obrázok 6 detailne zobrazuje všetky tri vybraté skúmané mestá ako aj okolité obce v ich bezprostrednom okolí.

Tabuľka 4 – Vybraté obce s najväčším počtom dochádzajúcich do práce a škôl v roku 2001
pre všetky tri pozorované mestá ČR

Obec dochádzky	Obec vychádzky	Dochádzajúci do zamestnania	Dochádzajúci do škôl
		2001	2001
Praha	Benešov	1196	266
	Brandýs n.L.-Stará Boleslav	2079	551
	Jesenice	632	309
	Lysá nad Labem	892	186
	Mladá Boleslav	626	285
	Odolena Voda	781	195
	Řevnice	638	151
	Roztoky	1466	458
	Unhošť	592	104
	Úvaly	1189	255
Brno	Blansko	1033	495
	Ivančice	746	209
	Kuřim	1462	438
	Rosice	783	220
	Šlapanice	1876	366
	Slavkov u Brna	711	192
	Vyškov	984	369
	Židlochovice	472	136
Ostrava	Frýdek-Místek	2469	713
	Brušperk	619	148
	Háj ve Slezsku	439	131
	Havířov	7001	964
	Hlučín	2860	604
	Klimkovice	905	225
	Opava	757	546
	Orlová	1672	338

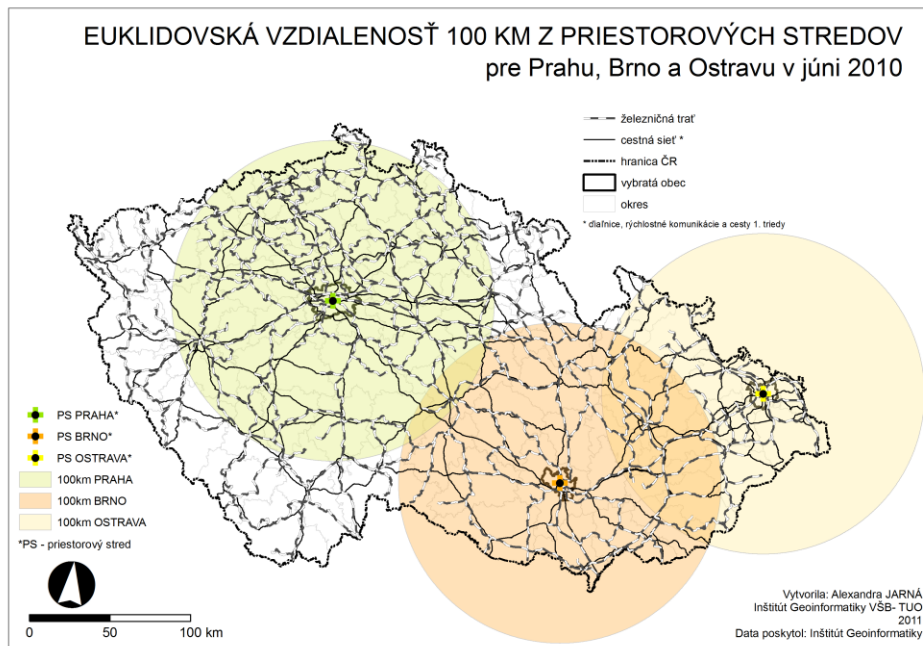


Obrázok 6 – Lokalizované cieľové obce pre vybrané tri mestá v ČR v roku 2010

5.4 Parametre vyhľadávania

Pre vyhodnocovanie možností dochádzky s využitím MHD a VHD je potrebné vyhľadať už existujúce spojenia medzi jednotlivými zastávkami. Vyhľadávanie bude prebiehať na niekoľkých úrovniach. Najprv vyhľadávanie na úrovni obcí. Ďalšími sú vyhľadávanie na úrovni častí obcí a nakoniec na úrovni zastávok MHD. Vyhľadávanie sa uskutočňuje na základe zisťovaní v presných hodinových intervaloch. Ranné vyhľadávanie musí spĺňať podmienku príchodu o 8h, práve preto sa nastavuje čas na 7. hodinu, aby bola táto podmienka času príchodu splnená. Ďalej na 14.(13-14) a posledným je spoj o 22.(21-22). Dopravnou špičkou sa zaoberá Mudrych (1998), ktorý definuje rannú špičku ako obdobie medzi 6:30 až 8:00 (prípadne 8:30), poľudňajšiu dopravnú špičku v čase 13:15 do 16:45 a nočnú dopravnú špičku potom medzi 21:15 až 23:15.

Pre vyhľadávanie spojení sa využívajú cestovné poriadky na webových portáloch idos.cz. Maximálny počet možných prestupov je 5. Ďalším vyhľadávacím kritériom je obmedzený čas dochádzky na 90 minút vrátane času stráveného prestupmi. A poslednou, veľmi dôležitou podmienkou je vzdialenosť od priestorového streda, ktorá je znázornená na obrázku 7. V každom čase bolo vybraté práve jedno, a to najlepšie spojenie pre danú hodinu. Samozrejme každé spojenie muselo spĺňať všetky podmienky.



Obrázok 7 – Priestorové stredy a euklidovská vzdialenosť 100km na všetky smery okolo vybraných troch pozorovaných miestach

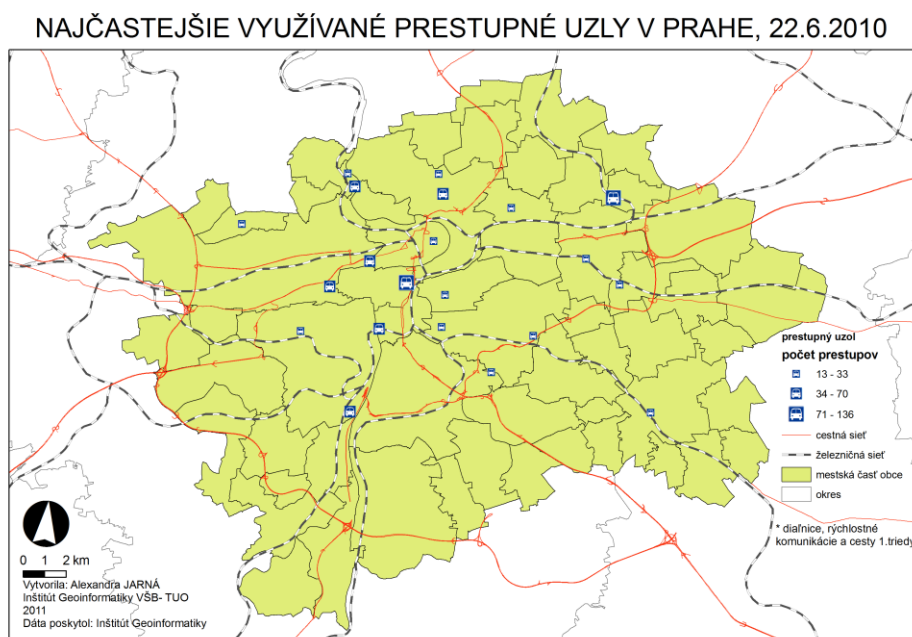
5.5 Ručné vyhľadávanie

Po splnení všetkých podmienok spomenutých v kapitole 5.4 sa pristupuje k samotnému ručnému vyhľadávaniu. Toto vyhľadávanie následne po vyhodnotení slúži ako podklad pre vyhľadávanie automatizované, ktoré je bližšie priblížené v kapitole 6. Postup je v každom prípade jednoznačný. Na stránke idos.cz sa zadá ako výstupné miesto (odkiaľ) jedna z vybratých zastávok v meste a ako cieľové miesto (kam) sa určí vybratá cieľová obec. Pričom ako dátum sa nastavuje 22.6.2010 a čas sa nastavuje na 7., 13. a 21. hodinu. Avšak nakoľko podmienky znejú 90 minút a príchod musí byť do 8., 14., 22. hodiny. Práve preto sa v niektorých prípadoch uskutočňuje ako skúška – omyl a následný výber je nastavený podľa dĺžky trvania celkového spoju aby boli dodržané podmienky. Toto vyhľadávanie sa deje formou každý s každým. Týmto vyhľadávaním vzniká v prípade Prahy 1710 vyhľadání (pre všetky 3 časy) a pre Brno a Ostravu 1500 vyhľadání.

5.6 Vyhodnotenie frekvencií využitia prestupných uzlov

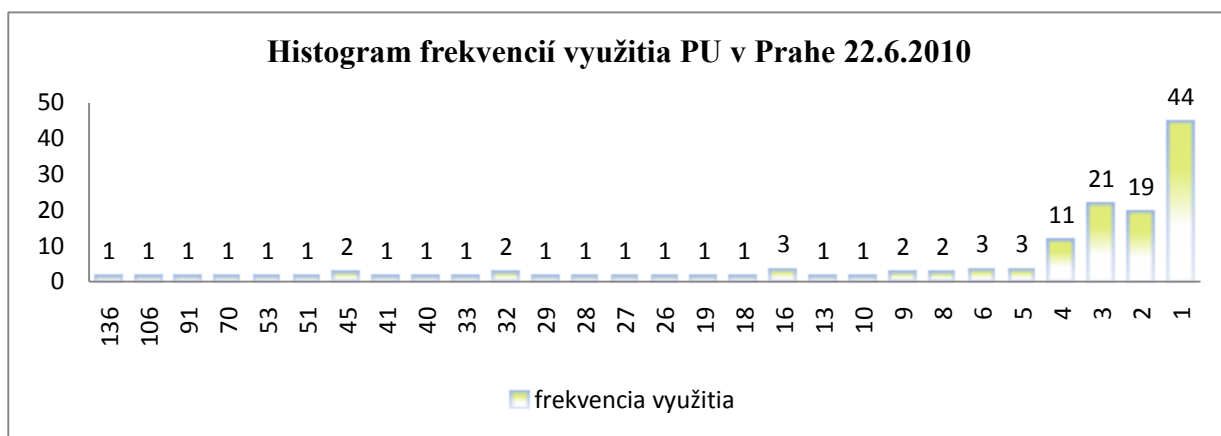
Z celkového počtu 4710 vyhľadání je potrebné najprv vybrať záznamy, ktoré obsahujú číselné hodnoty a záznamy, ktoré sú označené ako nenájdene (znamená, že nespĺňajú aspoň podmienku) vylúčiť z určovania frekvencií využitia. Následne sa uskutoční automatizované vyhľadávanie dopravných spojení na základe vyhodnotenia frekvencie využitia jednotlivých prestupných uzlov vo vybratých troch mestách. Automatizácia zahŕňa výsledné prestupné uzly, ktoré spĺňajú podmienku s výskytom frekvencie nad 10 a vrátane.

Pre mesto Prahu spĺňa podmienku 27 zastávok MHD, ktoré sú zobrazené na obrázku 8, pričom najpočetnejšou zastávkou sa stalo Masarykovo nádraží, avšak pre zisťovanie bol pridaný ešte jeden prestupný uzol, a to ÚAN Florenc, takže celkovo v Prahe bolo určených 28 prestupných uzlov. Tento bol pridaný, nakoľko sa dodatočne testovalo jeho využitie, najmä kvôli výhodnej lokalizácii zastávky a blízkosti ďalších zastávok, čo ho predurčuje stať sa vhodným prestupným uzlom. Ďalším využívaným prestupným uzlom sa stal Smíchov s využitím 106 krát a Černý most s frekvenciou 91. Toto je dobre viditeľné aj v grafe 1, ktorý je zobrazením histogramu týchto hodnôt. Najpočetnejšia sa bez pochyb stala frekvencia využitia 1, kde všetky podmienky vyhľadávania splnilo 44 prestupných uzlov.



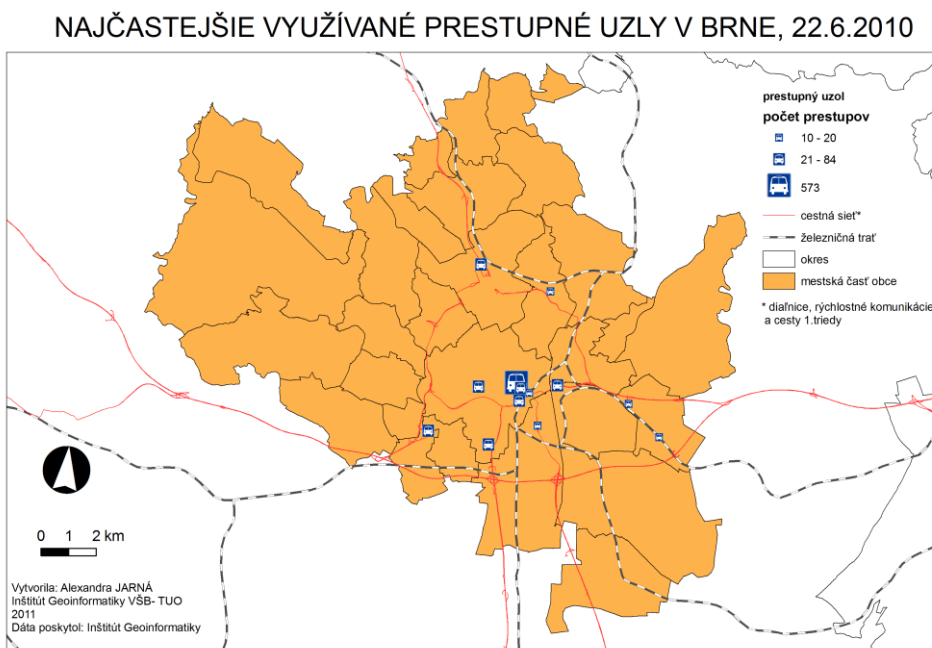
Obrázok 8 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Prahe

Graf 1 – Histogram frekvencií využitia PU v Prahe



V Brne dosiahlo hodnotu frekvencie využitia nad 10 a vrátane 14 zastávok. Najpočetnejšou s vysokým náskokom spomedzi nich s počtom prestupov 573 sa stala zastávka MHD - Brno hlavné nádraží. Tento prestupný uzol je významný najmä z hľadiska jeho celkovej lokalizácie v rámci mesta Brno. Nachádza sa v centre mesta, a práve vďaka tomu je možný predpoklad najlepšej využiteľnosti. Navyše prestupný uzol má vhodné napojenie na ďalšie spoje. Vzdialenosti, či už autobusovej stanice alebo zastávok MHD s obsluhou na všetky smery sú časovo nenáročné. Ďaleko za ním s počtom využítí 84 je prestupný uzol Královo Pole. Aj lokalizácia ostatných prestupných uzlov v meste je silne

centralizovaná. Prestupné uzly ležia na železničnej trati alebo na cestnej sieti. Viditeľne to zobrazuje obrázok 9. Z histogramu frekvencií v grafe 2 je možné vyčítať, že hodnoty nad 10 prevyšujú. V prípade Brna nie je až taký veľký počet ďalších prestupných uzlov, nakoľko hlavnú úlohu väčšinou preberá Brno hlavní nádraží.



Obrázok 9 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Brne

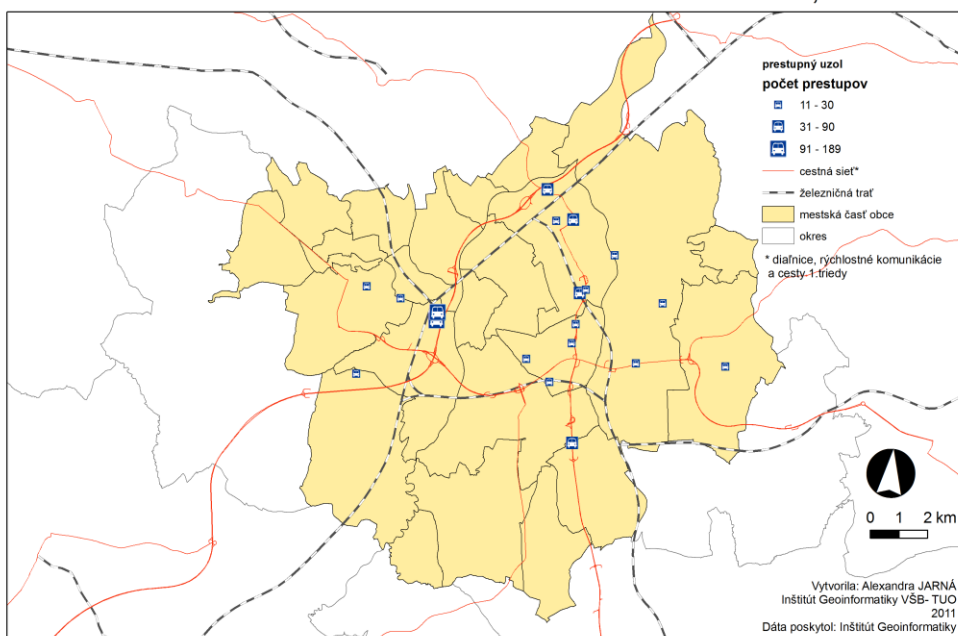
Graf 2 – Histogram frekvencií využitia PU v Brne



Pre Ostravu bolo vybratých 19 zastávok a najvyužívanejším prestupným uzlom sa stala Ostrava Svinov a Svinov mosty, dolní zastávka. Tretím v poradí s frekvenciou využitia je prestupný uzol Ostrava ÚAN, ležiaci v centre mesta. Aj v prípade Ostravy je väčšina

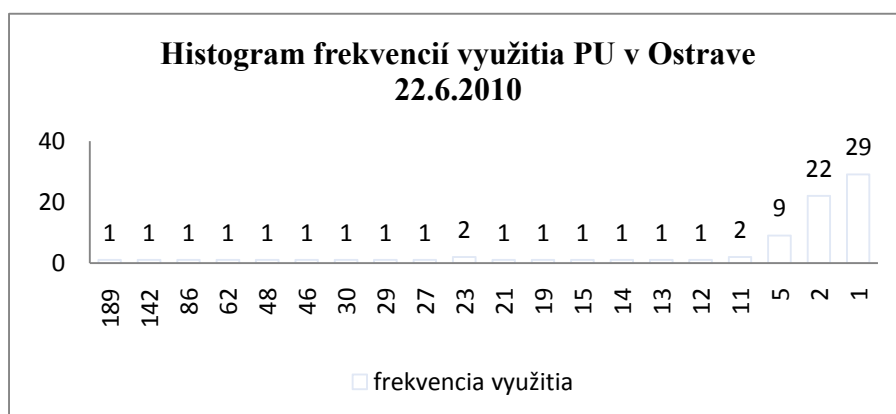
prestupných uzlov lokalizovaná na železničnej trati prípadne cestnej sieti. Poukazuje na to obrázok 10 a tak ako v prípade Brna je možné z histogramu frekvencií povedať, že prestupných uzlov s využitím menej ako 10 je o veľa menej ako v prípade Prahy.

NAJČASTEJŠIE VYUŽÍVANÉ PRESTUPNÉ UZLY V OSTRAVE, 22.6.2010



Obrázok 10 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Ostrave

Graf 3 – Histogram frekvencií využitia PU v Ostrave



Tabuľka 5 – Prestupné uzly s početnosťou využitia nad 10 vo vybratých troch mestách
Praha, Brno, Ostrava

prestupný uzol PRAHA	frekvencia	prestupný uzol BRNO	frekvencia	prestupný uzol OSTRAVA	frekvencia
Praha Masarykovo n.	136	Brno hl. n.	573	Ostrava-Svinov	189
Praha-Smíchov	106	Brno-Královo Pole	84	Ostrava,Svinov,mosty dolní zast.	142
Praha,,Černý Most	91	Brno-Židenice	74	Ostrava,,ÚAN	86
Praha,,Opatov	70	Brno,,Mendlovo náměstí	62	Ostrava,Privoz,sad B.Nemcové	62
Praha hl.n.	53	Brno,,Ústřední hřbitov	58	Ostrava,Privoz,Hlucínská	48
Praha,,Dejvická	51	Brno,,Nemocnice Bohunice	52	Ostrava,Hrabůvka,Benzina	46
Praha,,Budejovická	45	Brno,,Tržní	41	Ostrava střed	30
Praha,,Hradčanská	45	Brno,,ÚAN Zvonářka	40	Ostrava-Vítkovice	29
Praha-Bechovice	41	Brno,,Úzká	40	Ostrava,Kunčice,Vratimovská	27
Praha,,Kobylisy	40	Brno-Lesná	20	Ostrava,Hranečnick	23
Praha-Libeň	33	Brno,,Řípská	18	Ostrava,Vítkovice,vys.pece	23
Praha-Uhrineves	32	Brno,,Černovický	13	Ostrava,Vítkovice,Ředitel.Vítkovic	21
Praha-Vysočany	32	Brno,,Zvonářka	10	Ostrava,,nám.J.Gagarina	19
Praha-Holešovice zast.	29	Brno,Komárov	10	Ostrava,,hlavní nádraží	15
Praha-Radotín	28	spolu	14	Ostrava-Třebovice	14
Praha,,Zličín	27			Ostrava,Poruba,vozovna	13
Praha,,Prosek	26			Ostrava,Polanka n.Odrou,Janová	12
Praha- Hor.Mecholupy	19			Ostrava,Bartovice,Olšák	11
Praha,,Vypich	18			Ostrava,Vítkovice,Dopravní inspektorát	11
Praha,,Vozovna Kobylisy	16			spolu	19
Praha-Sedlec	16				
Praha-Vršovice	16				
Praha-Bubeneč	14				
Praha-Dolní Počernice	14				
Praha-Hor.Počernice	14				
Praha-Klánovice	13				
Praha-K Dubečku	10				
spolu	27				

6 AUTOMATIZOVANÉ VYHLÁDÁVANIE DOPRAVNÝCH SPOJENÍ

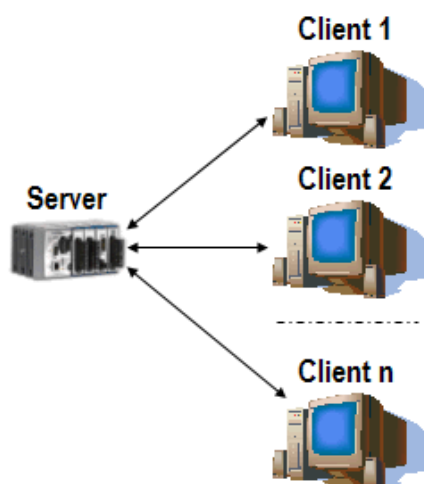
V predošlej kapitole sa riešil problém ručného vyhľadávania a lokalizácie prestupných uzlov pre jednotlivé mestá. Lokalizácia je podrobne opísaná v kapitole 5.6. Táto kapitola bude pojednávať o automatizovanom vyhľadávaní.

6.1 Databáza dopravných spojení

V roku 2006 bola prvýkrát pripravená Databáza dopravných spojení (tj. databáza pre potreby MPSV ČR) boli vytvorené pre potreby Integrovaného informačného portálu MPSV ČR a ďalšími činnosťami MPSV a ÚP. Základným cieľom aplikácie na informačnom portáli je poskytnúť možnosť vyhľadávania voľných miest v dosahu verejnej linkovej dopravy podľa vopred stanovených parametrov (Horák a kol., 2009).

Počet kombinácií je tak vysoký, že vyžaduje klient-server mechanizmus spracovania s paralelnou činnosťou klientov. Serverová časť je tvorená databázou MS SQL serveru 2005, tá obsahuje všetky hľadané kombinácie obcí a taktiež uchováva všetky nájdené spojenia. Klientskú časť predstavuje 15 počítačov obsahujúcich špeciálne vyvinutý programom, a tá prevádza vyhľadávanie. Vlastnú distribúciu požiadavkou zahajuje klient odoslaním žiadosti o dáta. Server na túto požiadavku odpovedá odoslaním skupiny požiadavkou. Potom sa spojenie medzi klientom a serverom preruší, pričom klient začne svoje spoje vyhľadávať. Ako náhle sa vyhľadávanie ukončí, opäť naviaže spojenie so serverom a nájdené dáta hromadne odošle a požiadava o ďalšiu skupinu dát. Tým sa zahájí nový cyklus hľadania (Šeděnková a kol., 2009). Architektúra klient-server je znázornená na obrázku 11.

Pre vyhľadávanie spojení v programe Cestovné poriadky spoločnosti CHAPS s.r.o. bola vytvorená aplikácia NEWDOK, ktorá sa na inštitúte vyvíja od roku 2001. Prešla postupným vývojom a aplikácia sa premenovala na TRAM. Základný princíp možno popísať nasledovne. Najprv sa prevedie zápis požiadavkou na hľadanie spojení do internej databázy, spravidla sa špecifikuje štart a cieľ cesty, napr. vygenerovanie všetkých požadovaných kombinácií a potrebné parametre. Po spustení si TRAM otvorí aplikáciu IDOS Cestovné poriadky, zadáva požiadavky z databázy a vyhľadáva spojenia naspäť do databázy (Horák a kol., 2009).



Obrázok 11 – Klient-server architektúra

Prevzaté: <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/3055>

Databáza dopravného spojenia poskytuje možnosť vyhľadávania voľných miest v dosahu verejnej linkovej dopravy podľa stanovených parametrov. Vyhľadávanie spojení prebieha na troch úrovniach, a to na úrovni obcí, časti obcí a na úrovni prestupných uzlov. Spojenia sú zisťované v tejto práci na dochádzku na 8., 14., a 22. hodinu, avšak program uskutočňuje vyhľadávanie na 6., 7., 8., 14., 22.hodinu aj s overením spätočnej cesty. Už spomínané podmienky vyhľadávania ako maximálny počet možných prestupov je 5, spojenia kratšie ako 90 min a vzdialené 100km vzdušnou čiarou platí aj pri automatizovanom vyhľadávaní.

Výstupom sú dáta v textovom formáte, pozostávajúce z riadkov, v ktorých sú položky oddelené bodkočiarkou (;) a hodnoty jednotlivých položiek sú uzavreté do úvodzoviek ("), čo značí, že sú dátového typu text. Samostatne je zapísaná databáza s XML súbormi s popisom jedného doporučeného spojenia pre každý čas aj vrátane ciest späť. Tieto obsahujú veľký počet údajov. Štruktúra výslednej vyexportovanej tabuľky DOJEZD je vysvetlená nižšie (dátové typy sú priradené pri exporte) (pan, 2010).

Tabuľka 6 – Štruktúra tabuľky DOJEZD

Struktúra tabuľky DOJEZD		
Název pole	Datový typ	Popis
KODOD	char	kód obce, ze které se spojení hledalo (výchozí obec)
KODDO	char	kód obce, do které se spojení hledalo (cílová obec)
PRIMEKM	integer	přímá (Euklidovská) vzdálenost v km mezi obcemi
VEREJNEKM	integer	vzdálenost v km mezi obcemi s využitím VLD
DOBA6	integer	doba dojížděky vybraného spojení na 6:00 ve formátu hodiny:minuty
PRESTUP6	integer	počet přestupů pro vybrané spojení na 6:00
CENA6	integer	cena (plná) vybraného spojení na 6:00
CENAZ6	integer	cena zlevněná (zákaznická) vybraného spojení na 6:00
POCET5_6	integer	počet spojení mezi 5. a 6. hodinou
DOBA7	integer	doba dojížděky vybraného spojení na 7:00 ve formátu hodiny:minuty
PRESTUP7	integer	počet přestupů pro vybrané spojení na 7:00
CENA7	integer	cena (plná) vybraného spojení na 7:00
CENAZ7	integer	cena zlevněná (zákaznická) vybraného spojení na 7:00
POCET6_7	integer	počet spojení mezi 6. a 7. hodinou
DOBA8	integer	doba dojížděky vybraného spojení na 8:00 ve formátu hodiny:minuty
PRESTUP8	integer	počet přestupů pro vybrané spojení na 8:00
CENA8	integer	cena (plná) vybraného spojení na 8:00
CENAZ8	integer	cena zlevněná (zákaznická) vybraného spojení na 8:00
POCET7_8	integer	počet spojení mezi 7. a 8. hodinou
DOBA14	integer	doba dojížděky vybraného spojení na 14:00 ve formátu hodiny:minuty
PRESTUP14	integer	počet přestupů pro vybrané spojení na 14:00
CENA14	integer	cena (plná) vybraného spojení na 14:00
CENAZ14	integer	cena zlevněná (zákaznická) vybraného spojení na 14:00
POCET13_14	integer	počet spojení mezi 13. a 14. hodinou
DOBA22	integer	doba dojížděky vybraného spojení na 22:00 ve formátu hodiny:minuty
PRESTUP22	integer	počet přestupů pro vybrané spojení na 22:00
CENA22	integer	cena (plná) vybraného spojení na 22:00
CENAZ22	integer	cena zlevněná (zákaznická) vybraného spojení na 22:00
POCET21_22	integer	počet spojení mezi 21. a 22. hodinou
DATUMHLED	char	datum, ke kterému vyhledání spojení provedeno
URL	char	URL řetězec potřebný pro vyhledání seznamu spojení mezi uvedenými 2obcemi
SPOJT6	integer	číslo spoje na 6. hodinu
SPOJZ6	integer	číslo spoje zpět
SPOJT7	integer	číslo spoje zpět
SPOJT8	integer	číslo spoje na 8. hodinu
SPOJZ8	integer	číslo spoje zpět
SPOJT14	integer	číslo spoje na 14. hodinu
SPOJZ14	integer	číslo spoje zpět
SPOJT22	integer	číslo spoje na 22. hodinu
SPOJZ22	integer	číslo spoje zpět

Prevzaté: http://gis.vsb.cz/pan/cz/db_dopravich_spojeni.html

Čísla spojov sa viažu na výpis spoja uložený samostatne. Z existencie čísla spoja späť možno odvodiť existenciu verejnou dopravou späť zo zamestnania do domovskej obce. Vyhľadávanie prebieha na troch úrovniach, na úrovni ČOB, MO, a PU.

6.2 Postup automatizácie

Tak ako pri ručnom vyhľadávaní, tak aj pri automatizácii musel byť použitý rovnaký dátum vyhľadávania. Vonka et al. (2002) uvádza výsledky dopravných služieb v jednotlivých dňoch týždňa. Na základe jeho výskumu sa stal práve utorok najsledovanejším dňom v týždni. Najvyťaženejšie dni pre dochádzku k priemyslovým budovám sú utorok a štvrtok a samozrejme na opačnej strane, teda najmenej využívané sú dni víkendové. Naviac utorok bol vybraný ako referenčný deň aj v práci Horák et al. (2006), nakoľko pondelky a piatky môžu byť ovplyvnené končiacou sa, resp. začínajúcou dopravou za víkendovou rekreáciou. Pre dochádzku k rekreačným budovám sú využívané jednoznačne víkendové dni. Na vyhľadávanie v tejto bakalárskej práci bol použitý cestovný poriadok 2009-2010 s aktualizáciou 14.6.2010 a konkrétny deň na vyhľadávanie bol 22. 6. 2010, čo je utorok. (stanovené na základe výsledkov grantu) (Vonka, 2001).

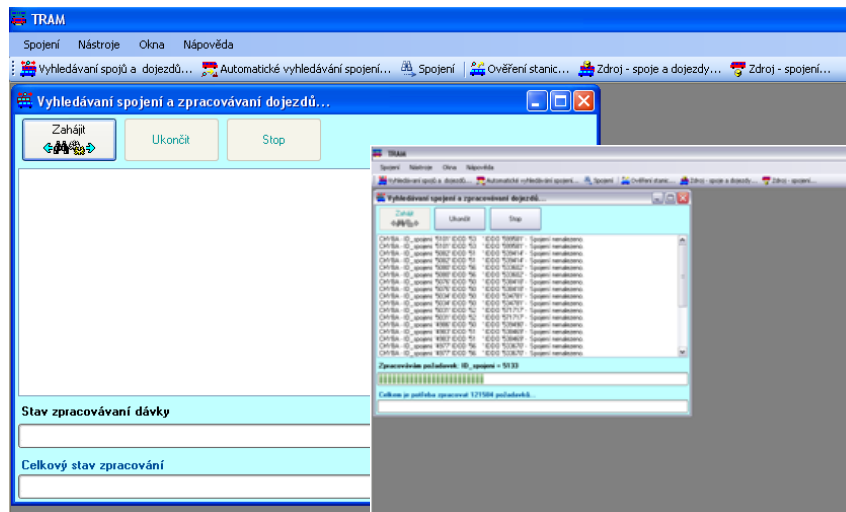
Tabuľka 7 - Označenie verzie Cestovných poriadkov

typ	ID	dátum	platnosť
Vlaky 2009/2010	1276496190	14. 6. 2010	13.12.2009 - 11.12.2010
Autobusy ČR 2009/2010	1276505050	14. 6. 2010	13.12.2009 - 11.12.2010

Nastavenie pre program TRAM, ktoré sa uskutočňovalo na 15 počítačoch, obsahovalo 2 tabuľky. Jedna z nich obsahovala zoznam všetkých počiatočných a cieľových zastávok vo vybraných mestách a druhá náhodne vybrané kombinácie počiatočných a cieľových zastávok. Tieto boli zadané jednosmerne, avšak program TRAM je schopný si samostatne spiatočnú cestu dohľadať. Databáza vopred vytvorená bola nazvaná TRAMPBO. Vyhľadávanie bolo v dvoch intervaloch, a to od 4:00 do 16:00 (720 minút) a od 16:00 do 24:00 (480 minút). Toto vyhľadávanie trvalo na 15 počítačoch približne 90 minút.

Pre všetky tri úrovne boli poskytnuté dáta. Vyhľadaných je 2 127 332 spojov pre ČOB, pre MO 11 746 a pre PU 243 168 spojení. Z celkových 243 168 spojení však zadaným kritériám: celkový počet prestupov musí byť menší ako 5, doba spojenia musí byť menšia ako

90 minút a príjazd na cieľovú zastávku nesmie byť skôr ako hodinu vopred vyhovuje 29 116 spojení (Horák a kol., 2008).



Obrázok 12 – Postup vyhľadávania vyhovujúcich spojov automatizovaným spôsobom v programe TRAM pomocou klienta

7 VYHLÁDÁVANIE PODĽA PRIESTOROVEJ ÚROVNE

V prvom kroku sa hodnotila úspešnosť vyhľadávania, prípadne vôbec existencia jednotlivých spojení. Z máp nižšie je zrejmé, že so zmenou definovania úrovne vyhľadávania sa počet existujúcich spojení mení.

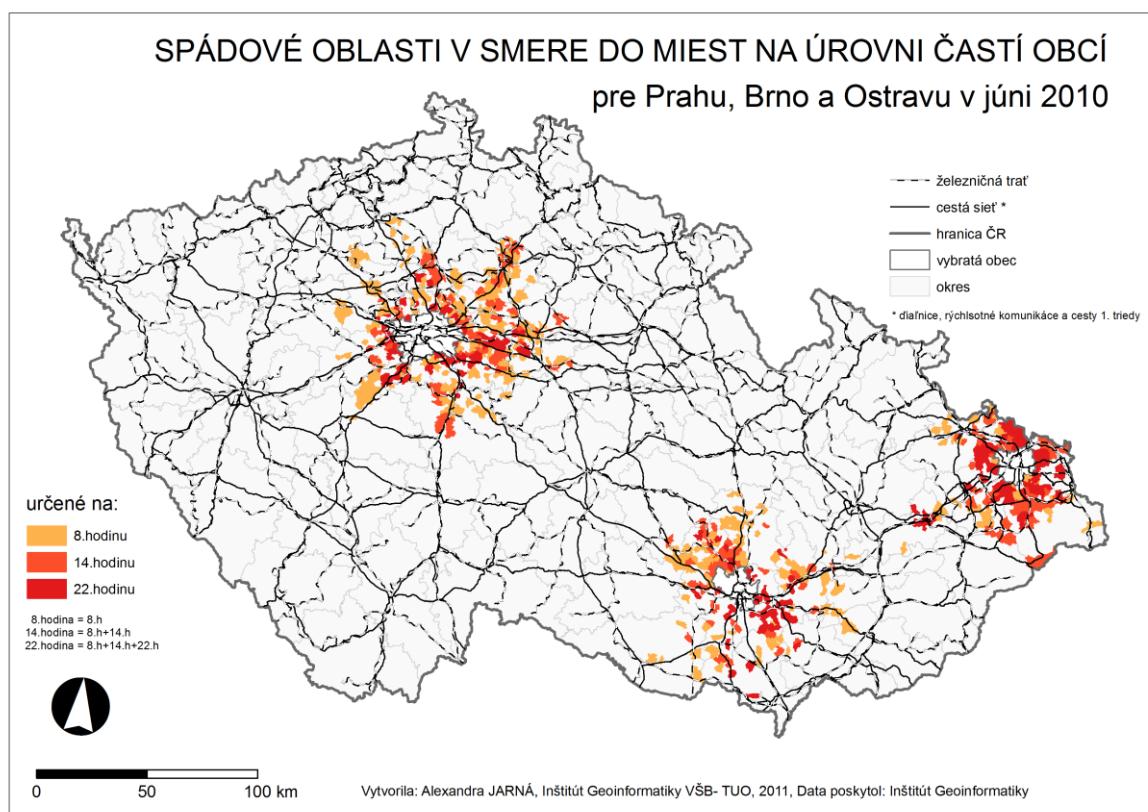
7.1 Na úrovni častí obcí (ČOB)

Pre porovnanie výsledkov existencie vhodných spojení s využitím PU, je zhodnotená úspešnosť existencie spojení taktiež na úrovni častí obcí. Ako vhodné bolo vybrané každé, ktoré vyhovuje vstupným parametrom na spojení, má počiatok v ČOB a cieľ v niektorej ČOB vybranej cieľovej obce (Praha, Brno, Ostrava). Každá ČOB má definovanú nejakú zastávku VHD, ak nie je žiadna, potom je vybratá zastávka je zo susednej ČOB. Z výsledkov je zrejмый pokles vhodných spojení pri vyhľadávaní na úrovni ČOB, je to ovplyvnené zlou dopravnou obslužnosťou zastávok VHD vo vnútri niektorých ČOB.

Mapa určuje spádové oblasti na úrovni častí obcí. Na mape sú farebne rozlíšené jednotlivé časy využívania spojov v smere do centra jednotlivých miest, pričom museli byť spojené všetky podmienky vyššie spomenuté. Obce vzdialené ďalej od mesta sú zastúpené menej. Je to spôsobené najmä ich nie vhodným spojením s centrom mesta. Čas potrebný na dostanie sa do centroidu mesta prevyšuje hodnotu 90 minút, toto samozrejme ovplyvňujú aj ďalšie vopred dané podmienky. Ako je možné vidieť, aj vzdialenejšie mestá dobre spájajú obec s vybratým mestom o 8. hodine, pokiaľ ležia na tepne, či už cestnej alebo železničnej.

Tabuľka 8 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni častí obcí k 1.1.2010

	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	261	1645812	107	1433451	60	82543
BRNO	157	175583	80	104632	40	62640
OSTRAVA	106	602768	87	580842	51	138887
SPOLU	524	2424163	274	2118925	151	284070



Obrázok 13 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni častí obcí v jednotlivých vybraných časoch

Pri vybratom meste Ostrava si môžeme všimnúť podobný jav v smere na 90km vzdialený Přerov, ktorý má naopak dobré železničné prepojenie, a tým aj dobrú dostupnosť. Pre Brno je zrejme vo všetkých časoch spojenie na trase D2, Brno – Bratislava na Slovenskú republiku, kde je možné vidieť dostupnosť pre jednotlivé obce, ktoré spĺňajú všetky dané parametre.

Z mapy na prvý pohľad sú viditeľné rozdiely v jednotlivých časoch. Najlepšie spojenia zaznamenávame v ranných hodinách do 8. hodiny, kedy využíva tieto spojenia najväčší počet ľudí z okolitých obcí, ktorí chodia do vybraných miest za zamestnaním, či školou. Aj z tabuľky vyššie je zrejme klesanie počtu obcí, ktoré sú dostupné vo večerných hodinách. Napríklad pre mesto Praha toto číslo kleslo z hodnoty 261 (celkový počet obyvateľov v obciach je **1 645 812**), čo je počet obcí o 8.hodine rannej na 60 obcí (celkový počet obyvateľov v obciach je **82 543**). V tomto prípade je rozdiel až 201 obcí.

7.2 Na úrovni obcí (MO)

Tak ako v predošlom prípade pri porovnávaní výsledkov existencie vhodných spojení s využitím VHD, je zhodnotená úspešnosť existencie spojení taktiež na úrovni obcí. Ako vhodné boli vybraté obce, ktoré vyhovujú vstupným parametrom na spojení. Z výsledkov je zrejmé, že práve v prípade MO je početnosť vhodných spojení pri vyhľadávaní najvyššia.

V porovnaní vhodných spojení v rámci tejto úrovne sa počet medzi 8. a 22. hodinou znížil až o 1023 obcí pre všetky tri vybraté mestá, čo predstavuje celkovo 1 002 505 obyvateľov.

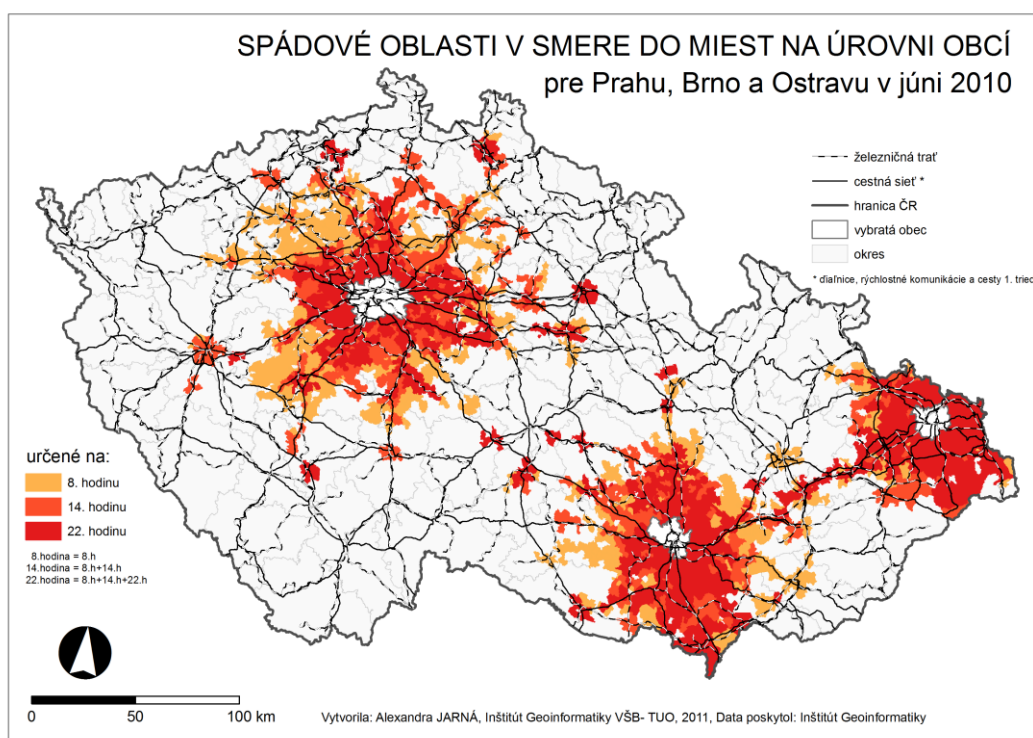
Spádové oblasti na úrovni MO sú rozmiestnené pravidelne na všetky smery okolo centroidu vybraného mesta. Na dopravných tepnách v okolí vybraného mesta Prahy sa prejavuje dokonca vhodné spojenie spĺňajúce všetky podmienky aj o 22. hodine práve vo väčších mestách ako Ústí nad Labem (88km, priamo po D8), Liberec (111km), Hradec Králové (115km, D11), Pardubice (119km, D11) a Písek (106km).

Ten istý prípad nastáva u vybraného mesta Brno, a to konkrétne u obcí Znojmo (cestná vzdialenosť od Brna 68km), Jihlava (87km), Havlíčkův Brod (104km, priamo po D1), Žďár nad Sázavou (75km), Česká Třebová (90km).

U vybraného mesta Ostravy tento prípad nastáva jedenkrát, v prípade Přerova (90km, D1), čo je ovplyvnené aj lokalizáciou Ostravy v blízkosti hraníc, pričom sa prejavuje výrazne hraničný efekt.

Tabuľka 9 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni obcí k 1.1.2010

	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	912	1255983	566	1000502	313	684639
BRNO	630	872224	440	692431	283	551610
OSTRAVA	225	587161	184	569553	148	476614
SPOLU	1767	2715368	1190	2262486	744	1712863



Obrázok 14 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni obcí v jednotlivých vybratých časoch

7.3 Na úrovni prestupných uzlov (PU)

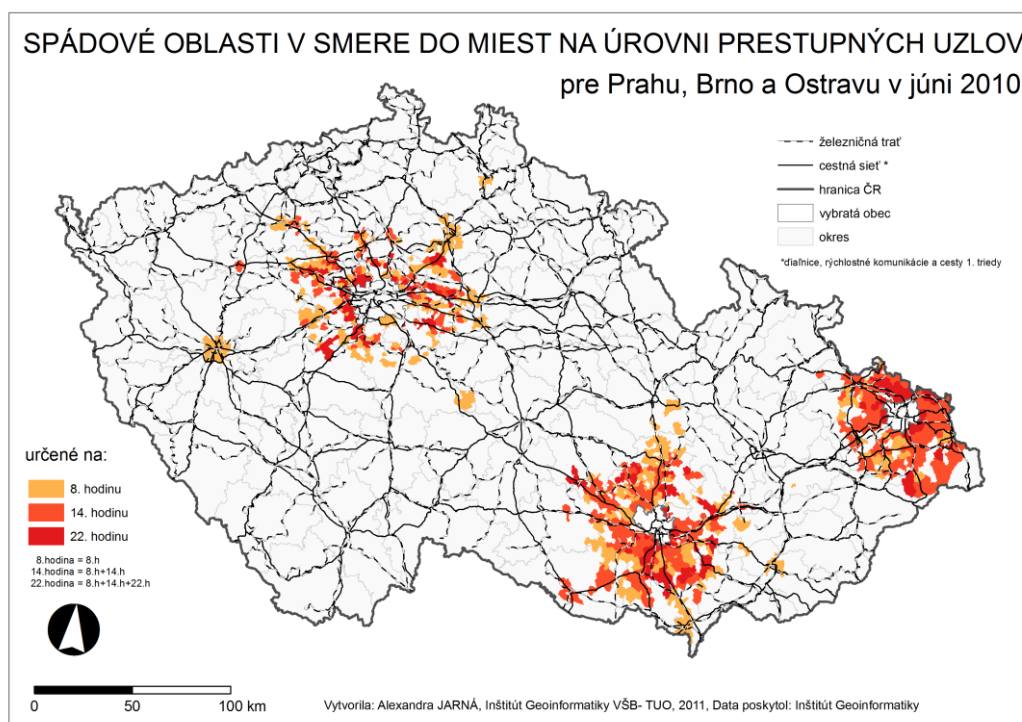
Nakoniec sa porovnávajú výsledky existencie vhodných spojení s využitím VHD na úrovni prestupných uzlov. Opäť sa porovnávajú sa iba tie obce, na ktorých leží nejaká z počiatočných zastávok s prívlastkom prestupného uzlu. Ako vhodné boli vybraté obce, ktoré vyhovujú vstupným parametrom na spojení, a to majú počiatok v obci a cieľ v niektorej z vybratých troch obcí. Z výsledkov je zrejмый rapidný pokles vhodných spojení pri vyhľadávaní na úrovni prestupných uzlov v porovnaní s MO. Veľmi dobre viditeľné to je v tabuľke nižšie, kde sa počet obcí pre všetky tri vybraté mestá o 8. hodine rovná 632 obciam. Dokonca v prípade Prahy je toto číslo nižšie ako pre Brno. To je spôsobené lokalizáciou prestupných uzlov v centre Prahy, zatiaľ čo v prípade ČOB a MO to sú zastávky na okrajoch miest. A dostať sa z okraja mesta do jeho centra často krát trvá veľmi dlho. Sumy všetkých vhodných obcí sa na tejto úrovni klesajú až na 137 obcí o 22. hodine.

Na úrovni MO je rozdiel pre Prahu v spojoch o 8. a 22. hodine 599 obcí, v prípade úrovne prestupného uzlu je tento rozdiel v obciach 190 obcí.

Z väčších miest ležiacich v blízkosti Prahy o 8.hodine iba Plzeň (92km) spĺňa túto podmienku a v prípade Brna o 8.hodine iba Moravská Třebová (72km). Spádové oblasti sú rozmiestnené nerovnomerne okolo centroidov. Najlepšie spojenia vykazuje podľa priestorového a časového rozloženia vybrané mesto Ostrava. Aj vzdialenosti od centroidu sú nízke. Celkovo je možné konštatovať, že obcí spájajúcich s vybraným mestom na úrovni PU je nízky počet a sú veľmi nerovnomerne rozložené, čo je ovplyvnené zlou dopravnou obslužnosťou zastávok VHD, ktoré zastupujú prestupný uzol.

Tabuľka 10 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni prestupných uzlov k 1.1.2010

	Dojazd na 8h		Dojazd na 14h		Dojazd na 22h	
	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov	počet obcí	počet obyvateľov
PRAHA	250	437634	96	219013	60	96472
BRNO	300	462964	183	290081	49	123160
OSTRAVA	82	326191	106	318911	28	92732
SPOLU	632	1226789	385	828005	137	312364



Obrázok 15 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni prestupných uzlov v jednotlivých vybraných časoch

8 PRIESTOROVÉ STREDY

Používa sa v prípade výskytu viac udalostí alebo objektov na rovnakom mieste. Potom má každý bod váhu priamoúmernú počtu udalostí alebo objektov na tomto mieste. Bližšie to vysvetľuje vzorec (1). (Horák, 2008).

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad \bar{Y} = \frac{\sum y}{n} \quad (1)$$

\bar{Y}, X – priestorové stredy

x, y – súradnice bodov obcí

n – celkový počet hodnôt

8.1 Prestupné uzly v Prahe

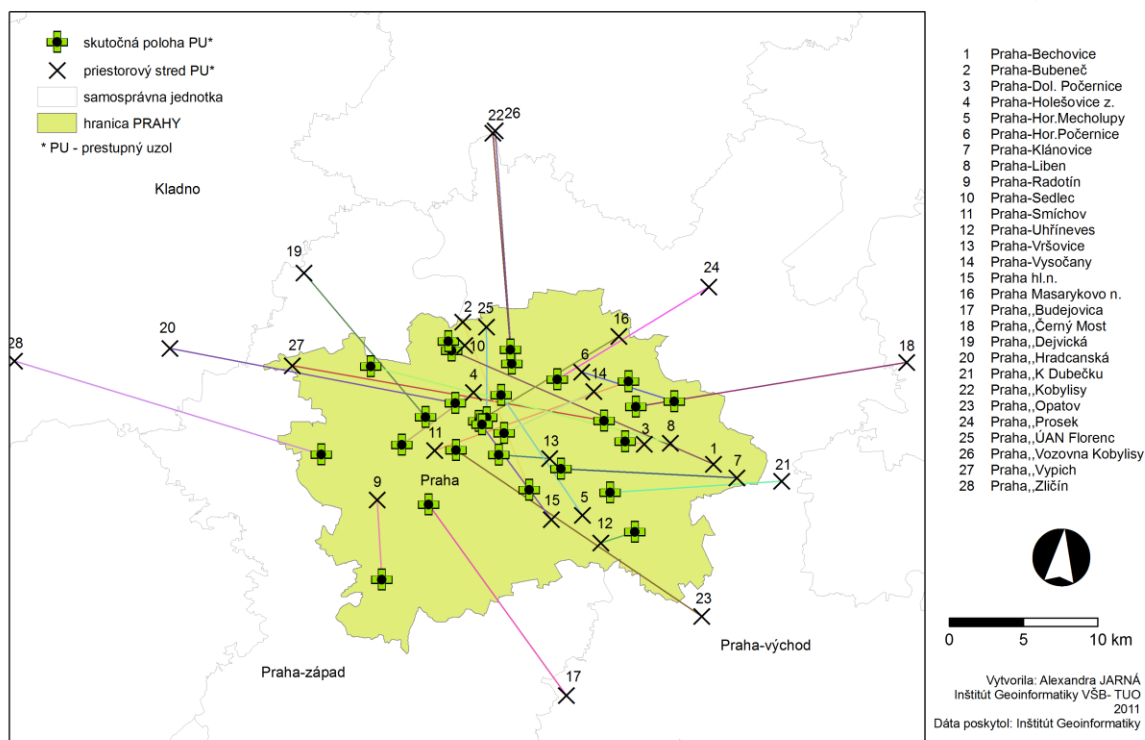
Z mapy nižšie je možné vidieť jednotlivé spojenia pre 28 prestupných uzlov Prahy. Pričom je vidieť, že niektoré línie sú dlhé a orientované jedným smerom. Od smeru závisí, ktorá je hlavná spádová oblasť pre tú ktorú zastávku. Napríklad prestupný uzol Zličín, Hradčanská, Vypich a Smiechov sú línie dlhé a výrazne orientované smerom na západ. To hovorí, že majú veľmi dobré spojenie práve s mestami na smer Plzeň. Naopak prestupné uzly Kobylisy a Kobylisy Vozovna majú výrazný smer na sever, čo vypovedá o ich vhodnej obslužnosti spádovej oblasti severnej ČR, a to konkrétne smer na mestá Liberec a Ústí nad Labem. Na východ sú veľmi výrazne orientované prestupné uzly K Dubečku a Černý Most a na juh zas Radotín a Budějovická.

Zaujímavý stav nastáva pri prestupných uzloch Uhřetěves, Holešovice, Vršovice, Dolní Počernice, kde je možné vidieť líniu veľmi krátku a bez výrazného smeru. To hovorí je vyrovnanosti prestupného uzla rovnomerne na všetky smery, a teda rovnomerne rozložení obslužnosti obcí na všetky smery.

Najdlhšie línie dosahuje prestupný uzol Zličín orientovaný výrazne na západ s dĺžkou 21,6 km. Jedným z ďalších je Opatov s orientáciou línie spájajúcou skutočnú polohu prestupného uzla s jeho váženým stredom, a to v smere na juhovýchod a s dĺžkou až 19,97km. Alebo tiež spomínaný Černý most, a to 18,48 km s výraznou orientáciou na východ.

Naopak najkratšiu líniu má Sedlec s orientáciou na západ a dĺžkou 1,16 km, či vyššie spomínaný Uhřetěves s dĺžkou 2,43 km. Praha- Holešovice je zástavka, ktorá má najnižší azimut spomedzi prestupných uzlov s hodnotou $53,63^\circ$. Tento má orientáciu severovýchodne. Najväčší azimut má hodnotu $359,79^\circ$, ktorý prislúcha prestupnému uzlu ÚAN Florenc s orientáciou na sever. Je lokalizovaný v centre mesta Praha. Pre prestupný uzol Zličín, ktorý má najdlhšiu líniu medzi skutočnou polohou a polohou priestorového stredu je hodnota azimutu $286,94^\circ$. Veľkosť azimutu hovorí o orientácii prestupných uzlov. V zásade platí, že sever má azimut 0° , východ 90° , juh 180° a západ 270° . Preto Zličín s uhlom väčším ako 270° má orientáciu na západ.

VÁŽENÉ PRIESTOROVÉ STREDY A SKUTOČNÁ POLOHA PRESTUPNÝCH UZLOV MHD V PRAHE, 22.6.2010



Obrázok 16 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Prahe

Tabuľka 11 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi skutočné súradnice zastávky a vážené stredy týchto zastávok v meste Praha

názov PU	dĺžka [km]	azimut [°]
Praha-Sedlec	1,16	104,52
Praha-Uřineves	2,43	251,98
Praha-Vršovice	3,44	94,39
Praha-Radotín	5,39	356,71
Praha-Holešovice z.	5,98	53,63
Praha,,ÚAN Florenc	6,10	359,79
Praha-Hor.Počernice	6,55	287,49
Praha-Vysočany	6,65	64,97
Praha hl.n.	8,00	142,49
Praha-Hor.Mecholupy	9,77	145,99
Praha Masarykovo n.	11,03	58,80
Praha,,K Dubečku	11,58	86,14
Praha-Klánovice	11,86	92,91
Praha,,Prosek	11,94	58,55
Praha-Bubeneč	12,18	338,51
Praha,,Dejvická	12,71	319,88
Praha-Smíchov	13,84	250,38
Praha,,Vozovna Kobylisy	14,66	356,03
Praha,,Kobylisy	15,74	355,35
Praha,,Budejovická	15,86	144,24
Praha,,Černý Most	18,48	80,73
Praha-Bechovice	19,19	113,43
Praha,,Hradčanská	19,59	280,88
Praha,,Opatov	19,97	124,09
Praha-Libeň	20,82	104,40
Praha-Dol. Počernice	20,82	98,18
Praha,,Vypich	21,33	280,02
Praha,,Zličín	21,60	286,94

8.2 Prestupné uzly v Brne

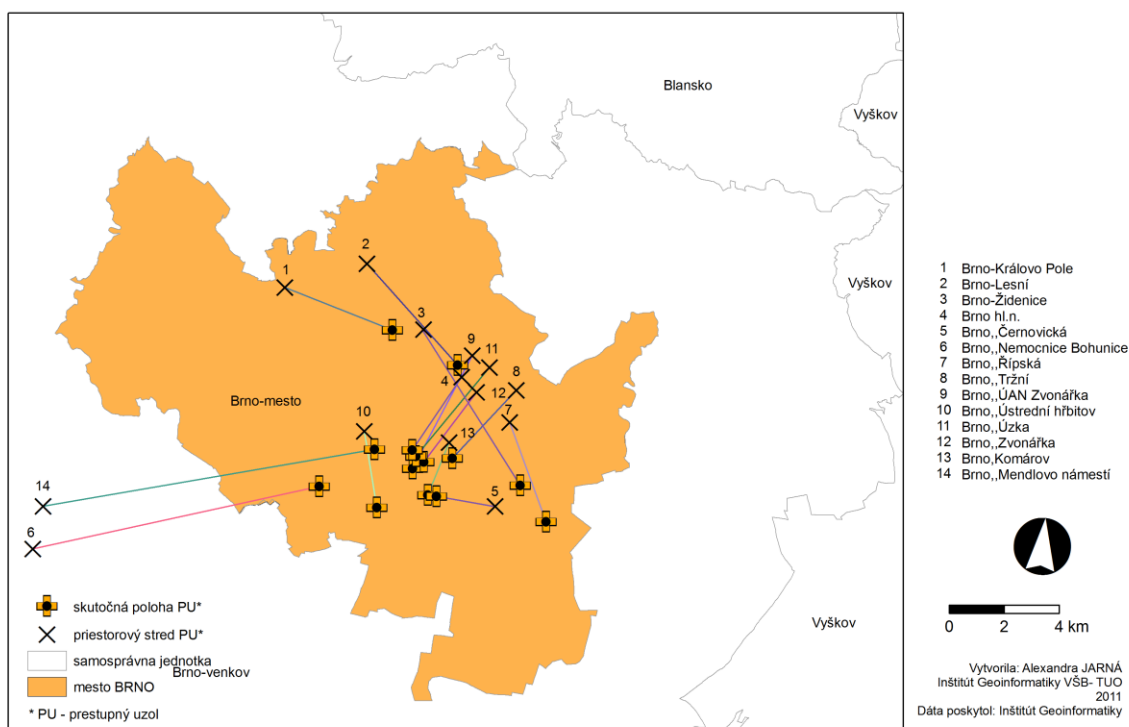
Vážené priestorové stredy sa zobrazili v prípade mesta Brno rovnakým spôsobom ako už vo vyššie spomenutej Prahe. V meste Brno je však situácia prehľadnejšia, nakoľko prestupných uzlov bolo vybratých len 14. Najväčšiu početnosť využitia zastávky ako

prestupného uzla má Brno hlavní stanice. Tento dosiahol dĺžku len 3,21 km a línia je orientovaná na juhozápad, dĺžka však hovorí o vhodnej obslužnosti na všetky smery.

Aj napriek tomu, že najväčšiu obslužnosť na všetky smery má prestupný uzol Brno hlavní nádraží, na západ to platí pre prestupné uzly Mendlovo náměstí s dĺžkou 12,24km a Nemocnice Bohunice s 10,68 km, ktoré sú na základe hodnoty dĺžky orientované jednosmerne. Práve tieto dva sú prestupné uzly s najväčšou obslužnosťou celkovo. Sever je najviac zastúpený prestupnými uzlami Lesní a Královo Pole.

Celkovo je obslužnosť mesta Brno vhodná, avšak v smere na východ môžeme pozorovať určité nedostatky, čo je spôsobené aj hraničným efektom, nakoľko Brno je lokalizované na ťahu v smere na Slovensko v smeroch na východ i juh.

VÁŽENÉ PRIESTOROVÉ STREDY A SKUTOČNÁ POLOHA PRESTUPNÝCH UZLOV MHD V BRNE, 22.6.2010



Obrázok 17 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Brne

Tabuľka 12 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi skutočné súradnice zastávky a vážené stredy týchto zastávok v meste Brno

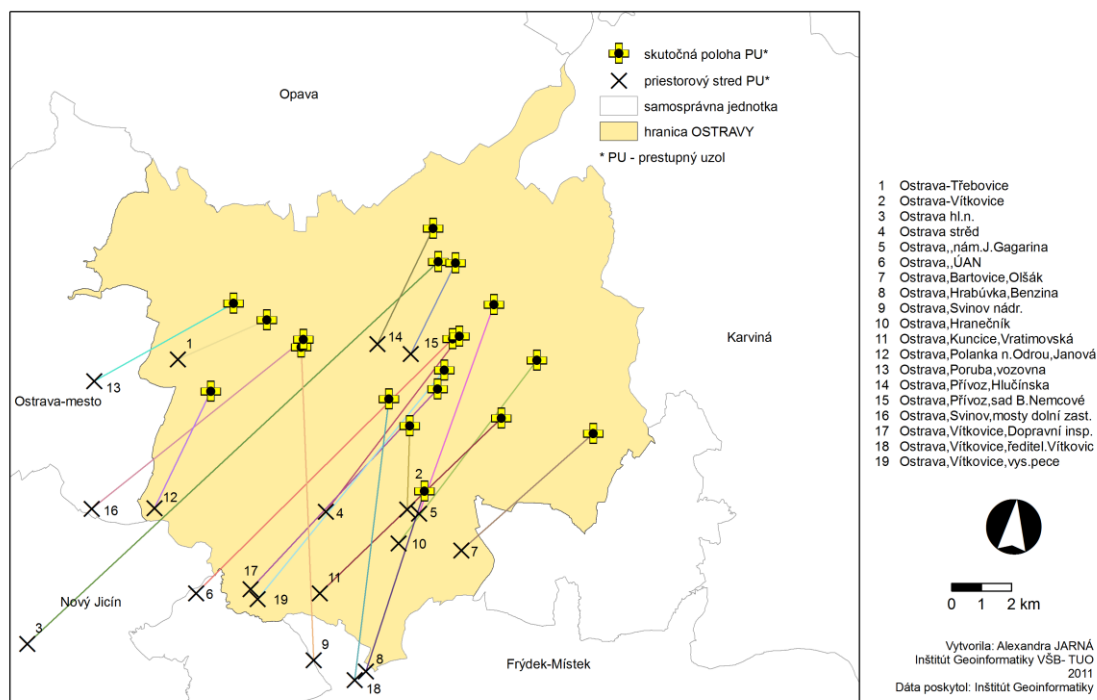
názov PU	dĺžka [km]	azimut [°]
Brno, Komárov	2,07	21,97
Brno,,Černovická	2,07	230,40
Brno,,Ústřední hřbitov	2,83	327,75
Brno,,Zvonářka	3,19	37,04
Brno hl.	3,21	33,80
Brno,,Tržní	3,39	179,76
Brno,,Řípská	3,86	339,94
Brno,,Úzka	4,20	39,57
Brno-Královo Pole	4,21	332,84
Brno,,ÚAN Zvonářka	4,66	179,78
Brno-Lesní	4,96	318,28
Brno, Židelnice	6,70	355,58
Brno,,Nemocnice Bohunice	10,68	257,63
Brno,,Mendlovo náměstí	12,24	260,24

8.3 Prestupné uzly v Ostrave

Postup vzniku aj zobrazenia vážených priestorových stredov je rovnaký ako v predošlých dvoch prípadoch.

V záujmovom meste Ostrava dochádza k veľmi zaujímavému fenoménu, ktorý sa nazýva hraničný efekt. Práve v prípade Ostravy sa prejavuje najviac, nakoľko hranica s Poľskom je vzdialená len cca 15km severne. To samozrejme neblaho ovplyvňuje celkový priebeh línií, ktoré majú zväčša smer na juh, prípadne juhozápad. Tieto línie dosahujú veľmi vysoké hodnoty. Najdlhšou spomedzi všetkých je práve Ostrava Hlavní nádraží, a to konkrétne 18,79km. Ďalšou je 12,10km spojenie línie prestupného uzla Ostrava ÚAN s výraznou orientáciou na juhozápad. V prípade Svinova je pozorovateľný podobný jav v hodnote dĺžky i smeru.

VÁŽENÉ PRIESTOROVÉ STREDY A SKUTOČNÁ POLOHA PRESTUPNÝCH UZLOV MHD V OSTRAVE, 22.6.2010



Obrázok 18 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Ostrave

Nevyužitelnosť podmienky obcí ležiacich do 100km je možné práve v prípade Ostravy sledovať veľmi zreteľne na obrázku 7, kde sa túto podmienku podarilo vhodne uplatniť len v smere na západ, v ostatných smeroch je viditeľná jasná nemožnosť aplikácie. Objasniť hraničný efekt však nie je úlohou tejto práce, preto sa lokalizáciou Ostravy nezaoberá táto práca nevenuje.

Aj napriek tomu, že spojenie v smere na severozápad je uspokojivé, nie je možné pozorovať prestupný uzol, ktorý by vhodne obsluhoval tento smer. Najviac vychýlený stav je viditeľný v prípade prestupného uzla Třebovice. Aj z výpočtu hodnôt azimutov je viditeľná značná jednosmerná orientácia prestupných uzlov. Väčšina z nich sa pohybuje v hodnotách okolo 200°, to hovorí o ich jasnej orientácii na juhozápad. Najväčší výkyv v tejto hodnote predstavuje prestupný uzol Ostrava Svinov

Tabuľka 13 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi skutočné súradnice zastávky a vážené stredy týchto zastávok v meste Ostrava

názov PU	dĺžka [km]	azimut[°]
Ostrava-Vítkovice	2,81	181,63
Ostrava-Třebovice	3,26	246,17
Ostrava,Přívóz,sad B.Nemcové	3,40	206,29
Ostrava,Přívóz,Hlučínska	4,30	205,78
Ostrava,Polanka n.Odrou,Janová	4,35	205,80
Ostrava,Poruba,vozovna	5,34	240,75
Ostrava,,Bartovice,Olišák	5,90	228,45
Ostrava,Hrabůvka,Benzina	6,34	198,09
Ostrava stred	7,38	217,28
Ostrava,,nám.J.Gagarina	7,44	199,73
Ostrava,Hranečník	7,69	217,08
Ostrava,Kunčice,Vratimovská	8,45	226,01
Ostrava,Svinov,mosty dolní zast.	9,08	231,28
Ostrava,Vítkovice,Dopravní inspektorát	9,17	223,05
Ostrava,Vítkovice,ředitel.Vítkovic	9,49	186,90
Ostrava,Vítkovice,vys.pece	9,90	219,16
Ostrava,Svinov	10,49	177,69
Ostrava,,ÚAN	12,10	225,20
Ostrava hl.n.	18,79	227,02

9 ZÁVER

Vybraté tri najväčšie a najľudnatejšie mestá Českej republiky sú doposiaľ jediné mestá ČR, ktoré majú vybudovaný integrovaný systém na území mesta. Vďaka tomuto systému je umožnené prehľadné vyhľadávanie jednotlivých spojov nielen zo železničných, či autobusových staníc, ale z akejkoľvek zastávky v meste na základe prestupných uzlov.

Prvým cieľom bolo určiť podmienky vyhľadávania spojov na základe času trvania, času dochádzky, euklidovskej vzdialenosti a počtu prestupov. Vyhľadávanie prebehlo ručne pre vybratých 157 zastávok ako počiatok a 30 obcí ako koniec v troch mestách. Z týchto výsledkov boli určené prestupné uzly, pričom prestupný uzol v tomto ponímaní znamená prestup z VHD na MHD prípadne naopak.

Po určení prestupných uzlov, bolo nevyhnutné zistiť ich frekvenciu využitia s vyhľadaním prestupných uzlov, ktoré spĺňajú podmienku frekvencie 10 a viac. Tieto výsledky boli ďalej využité pre automatizované vyhľadávanie, na základe 61 prestupných uzlov. Vytvorená bola databáza, ktorá obsahovala údaje o prestupných uzloch a zoznam všetkých obcí Českej republiky avšak celá databáza bola obmedzená už vyššie spomínanými podmienkami. Celé automatizované vyhľadávanie prebiehalo na 15 počítačoch vďaka akademickému programu TRAM 90 minút. Výsledkom boli dáta zohľadňujúce všetky podmienky a zobrazujúce existujúce spojenie v oboch smeroch vo vybratých časoch. Na základe týchto údajov sa porovnávala dostupnosť na troch úrovniach, a to na úrovni obcí, časti obcí a na úrovni prestupných uzlov. Vytvorené boli spádové územia zobrazujúce tieto údaje pre lepšiu predstavu o stave. Zhodnotením je vhodnosť dostupnosti na úrovni obcí, nakoľko táto úroveň hovorí o využití akejkoľvek zastávky v obci. Avšak je možné konštatovať, že na úrovni časti obcí a prestupných uzlov sú tieto spojenia nevhodné a nedostačujúce. Preto v prípade Prahy, Brna a Ostravy je vhodné využívať zastávku definovanú nie na periférii mesta, ale práve na základe zistených prestupných uzlov v jednotlivých mestách, ktoré presun zbytočne nespomaľujú a sú efektívne, čo vedie k celkovej spokojnosti cestujúcich i prepravcov.

V poslednej fáze sa na základe vážených priestorových stredov a skutočnej polohy prestupných uzlov určovala ich obslužnosť v smeroch dochádzky. Vzniknuté línie spájajúce tieto dva body každej zastávky poskytujú dobrú predstavu o smere obslužnosti práve na

základe dĺžky línie a určujúcemu smeru. Väčšina z nich je priamo orientovaná a dĺžka línie je veľká, niektoré sú orientáciou všesmerné s dĺžkou neporovnateľne kratšou.

V Prahe je možné sledovať rovnomerné využitie prestupných uzlov na všetky smery rovnomerne. Takže veľký počet prestupných uzlov spôsobil vhodnosť dopravnej obslužnosti na všetky smery. V konečnom dôsledku je možné zhodnotiť, že práve mesto Brno má obslužnosť funkčnú, čo je spôsobené práve prestupným uzlom Brno hlavná stanica, ktoré má najvyššiu frekvenciu využitia a obslužnosť na všetky smery. Mesto Ostrava je hraničné mesto nadmerne ovplyvnené hraničným efektom, čo spôsobuje viditeľne zníženú obslužnosť ostatných smerov ako juhozápad. To však nemusí byť až tak určujúce, ale nakoľko výhodnosť spojov na juhozápad dosahuje vysoké hodnoty, ostatné smery majú tak zanedbateľné hodnoty, že tento efekt spôsobuje nízku obslužnosť ostatných smerov v okolí mesta.

Táto práca potvrdila predpoklad, že je v prípade vyhľadávania dopravných spojení na úrovni miest a obcí, tak aj na úrovni častí obcí je výhodné priamo definovať týmito prestupnými uzlami.

10 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

ARCDATA PRAHA. (2011): **Geografické informační systémy**. (citácia december, 5., 2010). Dostupné z www: <http://www.arcdata.cz/podpora/tipy-a-triky/Detail/?contentId=76658>

BRINKE, J. (1992): **Úvod do geografie dopravy, Socioekonomická geografie I**. Praha. ISBN 80-7066-666-8.

BRNO: Oficiální web statutárního města Brna. (2010): (citácia december, 5., 2010). <http://www.brno.cz/>

BORUTA, T. (2007): **Integrovaný systém veřejné dopravy na Ostravsku**. (citácia január, 14., 2011). Dostupné z www: <http://www.mmrvyzkum.cz/INFOBANKA/DownloadFile/38698.aspx>

ČADA, V.(2011): **Přednáškové texty z Geodézie**. (citácia január, 14., 2011). Dostupné z www: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>

ČSU: Český statistický úřad: (2011): **Co je RSO?** (citácia december, 5., 2010). http://www.czso.cz/csu/rso.nsf/i/co_je_rso

ČSU: Český statistický úřad: (2011): **Sčítání lidu, domů a bytů k 1.3.2001** (citácia január, 5., 2011). <http://www.czso.cz/csu/2004edicniplan.nsf/p/4122-04>

CHAPS s.r.o. : (citácia február, 16., 2011): <http://www.chaps.cz/>

- FOJTÍK, D., HORÁK, J., IVAN, I. (2009): **Automatizace tvorby databáze dopravní obslužnosti (Automatic Creating Database of Public Transport Connections)**. Transactions of the VŠB - Technical University of Ostrava, Mechanical Series, VŠB - TU Ostrava, s. 37-42.
Dostupné z www: http://gisak.vsb.cz/~iva026/source/Horak_a_kol.pdf
- HAMPL, M. (2005): **Geografická organizace společnosti v České republice: Trasformační procesy a jejich obecný kontext**. Univerzita Karlova, Praha, 147 s., ISBN 80-86746-02-X.
Dostupné z www: http://www.natur.cuni.cz/geografie/vyzkumny-zamer-geograficke-sekce/publikace/geograficka-organizace-spolecnosti-v-ceske-republice?student_welcome=1
- Hawth's Analysis Tools for ArcGIS (citácia december, 5., 2010).
<http://www.spatial ecology.com/htools/tooldesc.php>
- HENSHER, DAVID A.. (2004): **Handbook of transport geography and spatial systems**. Elsevier, 672 s. ISBN 1593850557
- HRUŠKA-TVRDÝ, L. a kol. (2010): **Industriální město v postindustriální společnosti**. Ostrava, 112s. ISBN 978-80-248-2172-6
- HORÁK, J.. (2008): **Prostorová analýza dat**. VŠB - TU Ostrava, 158s. Dostupné z www: http://gislinb.vsb.cz/~hor10/PAD/Skripta/PAD_skriptaF14.pdf
- HORÁK, J.. (2010): **Prostorová analýza nezaměstnanosti** (citácia január, 14., 2011).
http://gis.vsb.cz/pan/cz/geograficke_vrstvy.html
http://gis.vsb.cz/pan/cz/db_dopravich_spojeni.html
- HORÁK, J., IVAN, I. (2009): **Využití nestandardních zdrojů dat pro vyhodnocování dopravní obslužnosti**. VŠB - TU Ostrava, 7s.
Dostupné z www: http://gisak.vsb.cz/~iva026/source/Horak_a_kol.pdf

HORÁK, J., IVAN, I. (2009) : **Využití nestandardních zdrojů dat pro vyhodnocování dopravní obslužnosti**. VŠB - TU Ostrava, 44s.

Dostupné

z www:http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sitesroot/ekf/k118/cs/okruhy/o-katedre/klub-regionalistu/prednasky-dokumenty/05_HORAK_IVAN_final.pdf

IDOS (2011): (citácia apríl, 5., 2011).

<http://jizdnirady.idnes.cz/vlakyautobusymhdvse/spojeni/>

HORÁK, J., ŠEDĚNKOVÁ, M., IVAN, I. (2008): **Modelling of transport accessibility for municipalities of the Czech Republic**. In Proceedings of Symposium GIS Ostrava 2008, VŠB-TU Ostrava, ISBN 978-80-254-1340-1.

IMPIS :Industriální město v post industriální společnosti. (2010): (citácia december, 5., 2010). Dostupné z WWW: <http://impis.vsb.cz>

MHD Ostrava (2010): **Historie**. (citácia december, 5., 2010).

http://www.mhd-ostrava.cz/index.php?s=plany_a_mapy

Ostrava: Oficiální portál města. (2011): (citácia január, 5., 201). <http://www.ostrava.cz/>

Praha- město. (2010): (citácia december, 5., 2010). <http://www.praha-mesto.cz/>

RODRIGUE, J.-P., COMTOIS, C., SLACK, B. (2006): The Geography of Transport Systems. Routledge; 1 edition, 296 p., 978-0415354417.

RR-Jihozápad (2009): **Definice indikátorů pro projekty předkládané v rámci ROP NUTS II Jihozápad**. 2009, 14 s., (PDF). (citácia december, 5., 2010).

Dostupný z www: <http://www.rr-jihozapad.cz/>

SPSS Statistics Standard Edition. **The essential tools for your analytical projects**. (citácia december, 5., 2010). <http://www.spss.com/software/statistics/stats-standard/>

- ŠEDENKOVÁ, M., IVAN, I., INSPEKTOR, T., HORÁK, J. (2010): **Analýza potenciálu dojíždky do zamestnání VLD pro části obcí v České republice.** In Sborník Symposium GIS Ostrava 2009, Ostrava, 10 stran, ISBN 978-80-248-2171-9.
- ŠEDENKOVÁ, M., HORÁK, J., IVAN, I., FOJTÍK, D. (2009): **Hodnocení rozdílů při sledování dojíždky do zamestnání jedním či oběma směry.** In Sborník Symposium GIS Ostrava 2009, Ostrava, 13 stran, ISBN 978-80-7392-031-9.
- TOUŠEK, V., KUNC, J., VYSTOUPIL, J. a kol. (2008): **Ekonomická a sociální geografie.** Plzeň : Aleš Cenek. 411 s. ISBN 978-80-7380-114-4.
- UDI Praha: Ročenka dopravy velkých měst (2005): (citácia December, 5., 2010).
<http://www.udi-praha.cz/rocenky/rocenky3.htm>
- VOJTEK, D. (2009): **Úvod do GIT a Základy geoformatiky.** (citácia marec, 24., 2011).
Dostupné z www: http://gis.vsb.cz/vojtek/index.php?page=git_c/cviceni05
- VONKA, J., DRDLA, P., BÍNA, L., ŠIROKÝ, J. (2001): **Osobní doprava.** 1. vyd. Pardubice: Tiskarské středisko Univerzity Pardubice. 170 s. Skripta DFJP. ISBN 80-7194-320-7.

11 ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1 - Jedn hodinová dochádzka vrátane využitia rôznych druhov transportu:	5
Obrázok 2 – Vybraté mestá pre lokalizáciu prestupných uzlov	12
Obrázok 3 – Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Prahe.....	17
Obrázok 4 - Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Brne.....	17
Obrázok 5 – Lokalizované náhodne vygenerované počiatkové zastávky MHD v Ostrave	18
Obrázok 6 – Lokalizované cieľové obce pre vybraté tri mestá v ČR v roku 2010	21
Obrázok 7 – Priestorové stredy a euklidovská vzdialenosť 100km na všetky smery okolo vybratých troch pozorovaných miest.....	22
Obrázok 8 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Prahe.....	24
Obrázok 9 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Brne	25
Obrázok 10 – Najčastejšie využívané prestupné uzly v Ostrave	26
Obrázok 11 – Klient-server architektúra.....	29
Obrázok 12 – Postup vyhľadávania vyhovujúcich spojov automatizovaným spôsobom v programe TRAM pomocou klienta.....	32
Obrázok 14 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni obcí v jednotlivých vybratých časoch	36
Obrázok 15 – Spádové oblasti v smere z obcí do miest na úrovni prestupných uzlov v jednotlivých vybratých časoch	37
Obrázok 16 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Prahe	39
Obrázok 17 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Brne	41
Obrázok 18 – Vážené priestorové stredy a skutočná poloha prestupných uzlov MHD v Ostrave.....	43

12 ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 – Informácie o dopravnej situácii v meste Praha	13
Tabuľka 2 – Informácie o dopravnej situácii v meste Brno.....	14
Tabuľka 3 – Informácie o dopravnej situácii v meste Ostrava	15
Tabuľka 4 – Vybraté obce s najväčším počtom dochádzajúcich do práce a škôl v roku 2001 pre všetky tri pozorované mestá ČR.....	20
Tabuľka 5 – Prestupné uzly s početnosťou využitia nad 10 vo vybratých troch mestách Praha, Brno, Ostrava.....	27
Tabuľka 6 – Štruktúra tabuľy DOJEZD	30
Tabuľka 7 - Označenie verzie Cestovných poriadkov	31
Tabuľka 8 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni častí obcí k 1.1.2010	33
Tabuľka 9 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni obcí k 1.1.2010.....	35
Tabuľka 10 – Počet obcí a obyvateľov žijúcich v obciach, z ktorých je dostupná Praha, Brno, Ostrava v jednotlivých časoch na úrovni prestupných uzlov k 1.1.2010	37
Tabuľka 11 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi skutočné súradnice zastávky a vážené stredy týchto zastávok v meste Praha.....	40
Tabuľka 12 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi skutočné súradnice zastávky a vážené stredy týchto zastávok v meste Brno	42
Tabuľka 13 – Jednotlivé prestupné uzly s presnými dĺžkami a azimutmi spájajúcimi	44

13 ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 – Histogram frekvencií využitia PU v Prahe.....	24
Graf 2 – Histogram frekvencií využitia PU v Brne	25
Graf 3 – Histogram frekvencií využitia PU v Ostrave	26